

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-36048

(P2003-36048A)

(43) 公開日 平成15年2月7日 (2003.2.7)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 4 2

6 1 2

6 3 2

6 6 0

F I

G 0 9 G 3/20

テマコード* (参考)

6 4 2 J 2 H 0 9 3

6 1 2 U 5 C 0 0 6

6 3 2 G 5 C 0 6 0

6 6 0 C 5 C 0 8 0

6 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-223971(P2001-223971)

(22) 出願日

平成13年7月25日 (2001.7.25)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田路 文平

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 手塚 忠則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097179

弁理士 平野 一幸

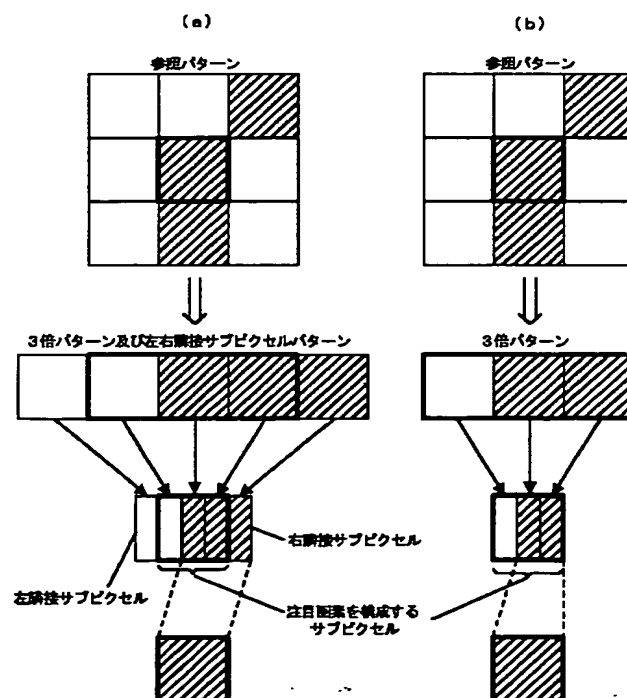
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、表示方法及び表示制御プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 出力画像の濃度のばらつきを抑え質の高いブ
ピクセル表示を行う表示装置を提供する。

【解決手段】 中心の注目画素を取り囲む8画素の参照
パターンに従って、3倍パターン及び左右隣接サブピク
セルパターンを決定する。この3倍パターンは、注目画
素を構成する3つのサブピクセルに割り当てられ、左右
隣接サブピクセルパターンは、注目画素の左右に隣接す
るサブピクセルに割り当てられる。これにより、注目画素
で表示した黒の部分、サブピクセル3個分という大き
きを変えず、サブピクセル1個分だけ、右に移動する。
その結果、線などの太さが変化すること起因する出力
画像の濃度のばらつきを抑えられる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】オブジェクトが表されているラスタ画像を元画像として、サブピクセル表示を行わせるにあたり、サブピクセル表示後のオブジェクトの線幅をサブピクセル j 個分 (j は自然数) とする場合において、その線を表示する j 個のサブピクセルを、 j 個全てのサブピクセルの値を変えことなく、サブピクセルの k 個分 (k は自然数) だけ第1の方向に移動させた表示を行うことを特徴とする表示装置。

【請求項2】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスと、

前記表示デバイスに表示すべき表示画像情報を記憶する表示画像記憶手段と、

前記表示画像記憶手段が記憶する表示画像情報に基づいて、前記表示デバイスに表示を行わせる表示制御手段と、を備え、

今回表示すべきラスタ画像を記憶する元画像データ記憶手段と、

前記元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、注目画素が予め定められた画素値を有する場合にのみ、注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して前記第1の方向に連なるサブピクセルのパターンを決定するパターン決定手段と、を有し、

前記表示画像記憶手段には、前記パターン決定手段が決定した前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンに基づく表示画像情報が記憶されると共に、

前記パターン決定手段は、前記元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像において、前記注目画素を取り囲む、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$ (n, m は自然数) 個の画素からなる参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して一方側に連なる x 個 (x は整数) の前記サブピクセルのパターンと、他方側に連なる y 個 (y は自然数) の前記サブピクセルのパターンとを決定し、

前記表示制御手段は、1画素を構成する3つの発光素子と、その1画素の一方側に連なる前記 x 個の発光素子と、他方側に連なる前記 y 個の発光素子と、に対して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせることを特徴とする表示装置。

【請求項3】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスと、

前記表示デバイスに表示すべき表示画像情報を記憶する表示画像記憶手段と、

前記表示画像記憶手段が記憶する表示画像情報に基づいて、前記表示デバイスに表示を行わせる表示制御手段と、を備え、

今回表示すべきラスタ画像を記憶する元画像データ記憶手段と、

前記元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して前記第1の方向に連なるサブピクセルのパターンを決定するパターン決定手段と、

前記パターン決定手段が決定した前記3倍パターンを補正する3倍パターン補正手段と、を有し、

前記表示画像記憶手段には、前記補正後の3倍パターンに基づく表示画像情報が記憶されると共に、

前記パターン決定手段は、前記元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像において、注目画素と、この注目画素を取り囲む、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$ (n, m は自然数) 個の画素からなる矩形の参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した前記3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して一方側に連なる x 個 (x は整数) の前記サブピクセルのパターンと、他方側に連なる y 個 (y は自然数) の前記サブピクセルのパターンとを決定し、

前記3倍パターン補正手段は、前記注目画素に基づく前記3倍パターンが、他の注目画素に対して前記第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと矛盾する場合、当該3倍パターンに対して、その矛盾を取り除くように補正を施し、

前記表示制御手段は、1画素を構成する3つの発光素子に、前記補正後の3倍パターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 $x=1$ かつ $y=1$ である請求項2記載の表示装置。

【請求項5】 $x=1$ かつ $y=1$ である請求項3記載の表示装置。

【請求項6】 $n=1$ かつ $m=1$ である請求項2又は4記載の表示装置。

【請求項7】 $n=1$ かつ $m=1$ である請求項3又は5記載の表示装置。

【請求項8】前記元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像は、ビットマップフォント、ベクトルフォントをラスタ展開したビットマップ画像、あるいは、フォントでないラスタ画像のいずれかであることを特徴とする請求項2から7記載の表示装置。

【請求項9】前記パターン決定手段は、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定するパターン決定規則を記憶する参照パターン記憶手段を参照して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決

(3)

3

定することを特徴とする請求項2から8記載の表示装置。

【請求項10】前記参照パターン記憶手段には、参照パターンのパターンマッチングのための情報が格納されていることを特徴とする請求項9記載の表示装置。

【請求項11】前記参照パターン記憶手段には、参照パターンをビット表現したビット列と、このビット列にかかる前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを示す情報とが、対応付けて格納されていることを特徴とする請求項9記載の表示装置。

【請求項12】前記パターン決定手段は、前記参照パターンに基づく論理演算を行うパターン論理演算手段の演算結果を参照して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定することを特徴とする請求項2から8記載の表示装置。

【請求項13】オブジェクトが表されているラスタ画像を元画像として、サブピクセル表示を行わせるにあたり、

サブピクセル表示後のオブジェクトの線幅をサブピクセル j 個分(j は自然数)とする場合において、その線を表示する j 個のサブピクセルを、 j 個全てのサブピクセルの値を変えずに、サブピクセルの k 個分(k は自然数)だけ第1の方向に移動させた表示を行うことを特徴とする表示方法。

【請求項14】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスに表示を行わせるにあたり、

今回表示すべきラスタ画像において、注目画素が予め定められた画素値を有する場合にのみ、その注目画素を取り囲む、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$

(n, m は自然数)個の画素からなる参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して前記第1の方向に連なる x 個(x は整数)のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して前記第1の方向に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターンとを決定し、

1画素を構成する3つの発光素子と、その1画素の一方側に連なる前記 x 個の発光素子と、他方側に連なる前記 y 個の発光素子と、に対して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせることを特徴とする表示方法。

【請求項15】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスに表示を行わせる

4

にあたり、

今回表示すべきラスタ画像において、注目画素と、この注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1)$

(n, m は自然数)個の画素からなる矩形の参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した前記3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して前記第1の方向に連なる x 個(x は整数)のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して前記第1の方向に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターンとを決定し、

前記注目画素に基づく前記3倍パターンが、他の注目画素に対して前記第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと矛盾する場合、当該3倍パターンに対して、その矛盾を取り除くように補正を施し、

1画素を構成する3つの発光素子に、前記補正後の3倍パターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせることを特徴とする表示方法。

【請求項16】 $x=1$ かつ $y=1$ である請求項14記載の表示方法。

【請求項17】 $x=1$ かつ $y=1$ である請求項15記載の表示方法。

【請求項18】 $n=1$ かつ $m=1$ である請求項14又は16記載の表示方法。

【請求項19】 $n=1$ かつ $m=1$ である請求項15又は17記載の表示方法。

【請求項20】前記ラスタ画像は、ビットマップフォント、ベクトルフォントをラスタ展開したビットマップ画像、あるいは、フォントでないラスタ画像のいずれかであることを特徴とする請求項14から19記載の表示方法。

【請求項21】前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定する際に、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定するパターン決定規則を記憶する参照パターン記憶手段を参照して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定することを特徴とする請求項14から20記載の表示方法。

【請求項22】前記参照パターン記憶手段には、参照パターンのパターンマッチングのための情報が格納されていることを特徴とする請求項21記載の表示方法。

【請求項23】前記参照パターン記憶手段には、参照パターンをビット表現したビット列と、このビット列にかかる前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを示す情報とが、対応付けて格納されていることを特徴とする請求項21記載の表示方法。

【請求項24】前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定する際に、前記参照パターンに基づく論理演算を行うパターン論理演算手段の演算結果を参照して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを決定することを特徴とする請求項14から20記載の表示方法。

(4)

5

【請求項25】オブジェクトが表されているラスタ画像を元画像として、サブピクセル表示を行わせるプログラムであって、

サブピクセル表示後のオブジェクトの線幅をサブピクセル j 個分 (j は自然数) とする場合において、その線を表示する j 個のサブピクセルを、 j 個全てのサブピクセルの値を変えなく、サブピクセルの k 個分 (k は自然数) だけ第1の方向に移動させた表示を行わせる表示制御プログラムを記録した記録媒体。

【請求項26】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスに表示を行わせるプログラムであって、

今回表示すべきラスタ画像において、注目画素が予め定められた画素値を有する場合にのみ、その注目画素を取り囲む、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$

(n, m は自然数) 個の画素からなる参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して前記第1の方向に連なる x 個 (x は整数) のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して前記第1の方向に連なる y 個 (y は自然数) のサブピクセルのパターンとを決定し、

1画素を構成する3つの発光素子と、その1画素の一方側に連なる前記 x 個の発光素子と、他方側に連なる前記 y 個の発光素子と、に対して、前記3倍パターン及び前記サブピクセルのパターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせる表示制御プログラムを記録した記録媒体。

【請求項27】RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを前記第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスに表示を行わせるプログラムであって、

今回表示すべきラスタ画像において、注目画素と、この注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1)$

(n, m は自然数) 個の画素からなる矩形の参照パターンに従って、当該注目画素を前記第1の方向に3倍拡大した前記3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して前記第1の方向に連なる x 個 (x は整数) のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して前記第1の方向に連なる y 個 (y は自然数) のサブピクセルのパターンとを決定し、

前記注目画素に基づく前記3倍パターンが、他の注目画素に対して前記第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと矛盾する場合、当該3倍パターンに対して、その矛盾を取り除くように補正を施し、

6

1画素を構成する3つの発光素子に、前記補正後の3倍パターンを割り当てて前記表示デバイスに表示を行わせる表示制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置及びその関連技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、種々の表示デバイスを用いた表示装置が使用されている。このような表示装置のうち、例えば、カラーLCD、カラープラズマディスプレイなど、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定の順序で並べて、1画素とし、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成するものがある。

【0003】さて例えば、携帯電話、モバイルコンピュータなどに搭載される、表示デバイスのように、表示画面が比較的狭く、細かな表示が行いにくい表示デバイスも多い。このような表示デバイスで、小さな文字や、写真、または複雑な絵等を表示しようとする、画像の一部がつぶれて不鮮明になりやすい。

【0004】狭い画面における、表示の鮮明度を向上するため、インターネット上で、1画素がRGB3つの発光素子からなる点を利用した、サブピクセル表示に関する文献(題名:「Sub Pixel Font Rendering Technology」)が公開されている。本発明者らは、2000年6月19日に、この文献を、サイト(<http://grc.com>)またはその配下からダウンロードして確認した。

【0005】次に、この技術を、図36～図40を参照しながら、説明する。以下、表示する画像の例として、「A」という英文字を取り上げる。

【0006】さて、図36は、このように3つの発光素子から1画素を構成する場合の、1ラインを模式的に表示したものである。図36における横方向(RGB3原色の発光素子が並んでいる方向)を第1の方向といい、これに直交する縦方向を第2の方向という。

【0007】なお、発光素子の並び方自体は、RGBの順でない、他の並び方も考えられるが、並び方を変更しても、この従来技術及び本発明は、同様に適用できる。

【0008】そして、この1画素(3つの発光素子)を第1の方向に一列に並べて、1ラインが構成される。さらに、このラインを第2の方向に並べて、表示画面が構成される。

【0009】さて、このサブピクセル技術では、元画像は、例えば、図37に示すような画像である。この例では、縦横7画素ずつの領域に、「A」という文字を表示している。これに対して、サブピクセル表示を行うために、RGBそれぞれの発光素子を、1画素と見なした場

50

(5)

7

合に、横方向に21 (=7×3) 画素、縦方向に7画素とった領域について、図38に示すように、横方向に3倍の解像度を持つフォントを用意する。

【0010】そして、図39に示すように、図37の各画素（図38ではなく図37の画素）について、色を定める。ただ、このまま表示すると、色むらが発生するため、図40(a)に示すような、係数による、フィルタリング処理を施す。図40(a)では、輝度に対する係数を示しており、中心の注目画素では、3/9倍、その隣の画素では、2/9倍、さらにその隣の画素では、1/9倍、というような係数を乗じて、各画素の輝度を調整する。

【0011】このように、図39に示す色のピクセルにフィルタリング処理を施すと、図40(b)のようになり、水色は薄い水色、黄色は薄い黄色、赤茶色は薄い茶色、紺色は薄い紺色のように、色が調整される。

【0012】このようにフィルタリング処理を施した画像を、図38の各発光素子に割り当てて、サブピクセル表示を行うものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この技術では、元画像（図37）に対して、第1の方向に、解像度を3倍拡大した画像（図38）を、別個かつ静的に保持していなければならない。

【0014】一般に、フォントのように、多数の画像を、ひとまとめに管理するものでは、フォントの種類の増やすだけで、大きなシステムリソースが必要となる。殊に、携帯電話、モバイルコンピュータのように、システムリソースの制限が多いものでは、このように大きなシステムリソースが必要となる技術を、採用することは、困難である。

【0015】更に、3倍した画像そのものが静的に利用できることが前提となるため、例えば、サーバからダウンロードした顔写真画像など、任意の元画像について、解像度を3倍した表示を行うことができない。

【0016】このように、従来の技術では、サブピクセル表示を行うのは不可能ではないが、システムリソースの負担が大きく、かつ、サブピクセル表示を行える範囲が制限されているという問題点があった。

【0017】そこで、本発明は、システムリソースの負担が軽く、かつ、3倍画像が既知でなくてもサブピクセル表示を行うことができ、しかも、出力画像の濃度のばらつきを抑えて質の高いサブピクセル表示が行える表示装置及びその関連技術を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明では、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバ

8

イスに表示を行わせるにあたり、今回表示すべきラスト画像において、注目画素が予め定められた画素値を有する場合にのみ、その注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1) - 1$ (n, m は自然数)個の画素からなる参照パターンに従って、当該注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して第1の方向に連なる x 個

(x は整数)のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して第1の方向に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターンとを決定し、1画素を構成する3つの発光素子と、その1画素の一方側に連なる x 個の発光素子と、他方側に連なる y 個の発光素子と、に対して、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを割り当てて表示デバイスに表示を行わせる。

【0019】この構成により、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「 x 」及び「 y 」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

【0020】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0021】また、システムリソースの負担が軽く、しかも、解像度を3倍拡大した画像が既知でなくてもサブピクセル表示が行える。

【0022】本発明では、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスに表示を行わせるにあたり、今回表示すべきラスト画像において、注目画素と、この注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1) - 1$ (n, m は自然数)個の画素からなる矩形の参照パターンに従って、当該注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素の一方側に対して第1の方向に連なる x 個(x は整数)のサブピクセルのパターンと、当該注目画素の他方側に対して第1の方向に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターンとを決定し、注目画素に基づく3倍パターンが、他の注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと矛盾する場合、当該3倍パターンに対して、その矛盾を取り除くように補正を施し、1画素を構成する3つの発光素子に、補正後の3倍パターンを割り当てて表示デバイスに表示を行わせる。

【0023】この構成により、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「 x 」及び「 y 」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

【0024】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、

9

質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0025】しかも、3倍パターンに生じる矛盾は取り除かれるため、特定の注目画素を選別して処理を施す必要はなく、全ての注目画素に対して一律に同じ処理を施すことで、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できる。

【0026】また、システムリソースの負担が軽く、しかも、解像度を3倍拡大した画像が既知でなくてもサブピクセル表示が行える。

【0027】

【発明の実施の形態】請求項1記載の表示装置では、オブジェクトが表されているラスタ画像を元画像として、サブピクセル表示を行わせるにあたり、サブピクセル表示後のオブジェクトの線幅をサブピクセルj個分（jは自然数）とする場合において、その線を表示するj個のサブピクセルを、j個全てのサブピクセルの値を変えることなく、サブピクセルのk個分（kは自然数）だけ第1の方向に移動させた表示を行う。

【0028】この構成により、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像のオブジェクトの線幅を単純に拡大あるいは縮小する場合と比べて、より滑らかな表示を実現できる。

【0029】請求項2記載の表示装置では、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスと、表示デバイスに表示すべき表示画像情報を記憶する表示画像記憶手段と、表示画像記憶手段が記憶する表示画像情報に基づいて、表示デバイスに表示を行わせる表示制御手段と、を備える。

【0030】また、この表示装置は、今回表示すべきラスタ画像を記憶する元画像データ記憶手段と、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、注目画素が予め定められた画素値を有する場合にのみ、注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンを決定するパターン決定手段と、を有する。

【0031】そして、表示画像記憶手段には、パターン決定手段が決定した3倍パターン及びサブピクセルのパターンに基づく表示画像情報が記憶される。

【0032】パターン決定手段は、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像において、注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1) - 1$ （n, mは自然数）個の画素からなる参照パターンに従って、当該注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して一方側に連なるx個（xは整数）のサブピクセルのパターンと、他方側に連なるy個（yは自然数）のサブピクセルのパターンと

(6)

10

を決定する。

【0033】表示制御手段は、1画素を構成する3つの発光素子と、その1画素の一方側に連なるx個の発光素子と、他方側に連なるy個の発光素子と、に対して、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを割り当てて表示デバイスに表示を行わせる。

【0034】この構成により、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「x」及び「y」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

10 【0035】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0036】また、注目画素が予め定められた値を有するときのみ、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定する処理を行うので、全ての注目画素に対してこれらを決定する場合と比較して、全体の処理量を軽減できる。その結果、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0037】しかも、パターン決定手段が、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを動的に決定するため、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に保持しておく必要がない。したがって、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができる。これにより、上記効果と相まって、システムリソースの制限が多い機器に対して、より適用容易となる。

30 【0038】さらに、このラスタ画像並びにこのラスタ画像に対する3倍パターン及びサブピクセルのパターンは、既知である必要はない。このため、例えば、サーバからダウンロードした顔写真画像など、広い範囲の画像について、解像度を実質的に向上したサブピクセル表示を行うことができ、見やすく表示できる。

40 【0039】請求項3記載の表示装置では、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成する表示デバイスと、表示デバイスに表示すべき表示画像情報を記憶する表示画像記憶手段と、表示画像記憶手段が記憶する表示画像情報に基づいて、表示デバイスに表示を行わせる表示制御手段と、を備える。

50 【0040】また、この表示装置は、今回表示すべきラスタ画像を記憶する元画像データ記憶手段と、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンを決定するパターン決定手段と、

(7)

11

パターン決定手段が決定した3倍パターンを補正する3倍パターン補正手段と、を有する。

【0041】そして、表示画像記憶手段には、補正後の3倍パターンに基づく表示画像情報が記憶される。

【0042】パターン決定手段は、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像において、注目画素と、この注目画素を取り囲む、合計 $(2n+1) \times (2m+1)$

(n, m は自然数)個の画素からなる矩形の参照パターンに従って、当該注目画素を第1の方向に3倍拡大した3倍パターンを決定するとともに、当該注目画素に対して一方側に連なる x 個(x は整数)のサブピクセルのパターンと、他方側に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターンとを決定する。

【0043】3倍パターン補正手段は、注目画素に基づく3倍パターンが、他の注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと矛盾する場合、当該3倍パターンに対して、その矛盾を取り除くように補正を施す。

【0044】表示制御手段は、1画素を構成する3つの発光素子に、補正後の3倍パターンを割り当てて表示デバイスに表示を行わせる。

【0045】この構成により、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「 x 」及び「 y 」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

【0046】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0047】しかも、3倍パターンに生じる矛盾は取り除かれるため、特定の注目画素を選別して処理を施す必要はなく、全ての注目画素に対して一律に同じ処理を施すことで、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できる。

【0048】また、パターン決定手段が、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像に基づいて、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを動的に決定するため、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に保持しておく必要がない。したがって、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0049】さらに、このラスタ画像並びにこのラスタ画像に対する3倍パターン及びサブピクセルのパターンは、既知である必要はない。このため、例えば、サーバからダウンロードした顔写真画像など、広い範囲の画像について、解像度を実質的に向上したサブピクセル表示を行うことができ、見やすく表示できる。

【0050】請求項4記載の表示装置では、 $x=1$ かつ $y=1$ である。この構成により、 $x \geq 2$ 等とする場合に

12

比べて画素の移動幅が小さくなり、表示デバイスに表示されるオブジェクト、例えば、文字等のつぶれを抑制できる。請求項5記載の表示装置では、 $x=1$ かつ $y=1$ である。この構成により、注目画素に基づく3倍パターンにおいて、矛盾が生じうるのは、左右のパターンの各々となり、3倍パターン補正手段は、 $x \geq 2$ 等とする場合に比べて、シンプルな処理で矛盾を取り除くことができる。

【0051】請求項6記載の表示装置では、 $n=1$ かつ $m=1$ である。この構成により、参照パターンは、 3×3 の矩形の画素群から注目画素を除いたものとなり、参照パターンが採りうる場合が、256通りとなって、シンプルな処理によりサブピクセル表示を実現できる。

【0052】請求項7記載の表示装置では、 $n=1$ かつ $m=1$ である。この構成により、参照パターンが 3×3 の矩形の画素群であり、参照パターンが採りうる場合が、512通りとなって、シンプルな処理によりサブピクセル表示を実現できる。

【0053】請求項8記載の表示装置では、元画像データ記憶手段が記憶するラスタ画像は、ビットマップフォント、ベクトルフォントをラスタ展開したビットマップ画像、あるいは、フォントでないラスタ画像のいずれかである。この構成により、様々な形式の画像についても、サブピクセル表示できる。

【0054】請求項9記載の表示装置では、パターン決定手段は、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定するパターン決定規則を記憶する参照パターン記憶手段を参照して、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定する。

【0055】この構成により、参照パターン記憶手段の参照により、3倍パターン及びサブピクセルのパターンが決定されるため、高速に3倍パターン及びサブピクセルのパターンを求めることができ、表示のレスポンスを良好に保持できる。

【0056】請求項10記載の表示装置では、参照パターン記憶手段には、参照パターンのパターンマッチングのための情報が格納されている。

【0057】この構成により、パターンマッチングにより3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できる。

【0058】請求項11記載の表示装置では、参照パターン記憶手段には、参照パターンをビット表現したビット列と、このビット列にかかる3倍パターン及びサブピクセルのパターンを示す情報とが、対応付けて格納されている。

【0059】この構成により、ビット列によって3倍パターン及びサブピクセルのパターンを、高速かつ容易に検索できる。

【0060】請求項12記載の表示装置では、パターン決定手段は、参照パターンに基づく論理演算を行うパタ

(8)

13

ーン論理演算手段の演算結果を参照して、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定する。

【0061】この構成により、参照パターンを記憶していなくても、論理演算のみで3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できるため、記憶領域を節約できる。

【0062】以下図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

(実施の形態1) まず、本発明の実施の形態1について説明する。図1は、本発明の実施の形態1における表示装置のブロック図である。

【0063】図1に示すように、この表示装置は、表示情報入力手段1、表示制御手段2、表示デバイス3、表示画像記憶手段4、元画像データ群記憶手段5、元画像データ記憶手段6、注目画素判定手段7、ビットマップパターン抽出手段8、パターン決定手段9、参照パターン記憶手段10、3倍画像データ記憶手段11、及び、フィルタリング処理手段12を具備する。

【0064】図1において、表示情報入力手段1は、表示情報を入力する。また、表示制御手段2は、図1の各要素を制御して、表示画像記憶手段4（VRAMなど）が記憶する表示画像に基づいて、表示デバイス3に表示を行わせる。

【0065】表示デバイス3は、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成してなる。具体的には、カラーLCD、カラープラズマディスプレイなどと、これらの各発光素子をドライブするドライバからなる。

【0066】ここで、サブピクセルについて簡単に説明する。サブピクセルとは、一般に、画素を構成する最小要素のことをいう。

【0067】本実施の形態では、表示デバイス3は、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成しているため、サブピクセルは、1画素を第1の方向に3等分して得た各要素のことである。

【0068】従って、RGB3つのサブピクセルは、RGB3つの発光素子に対応することになる。

【0069】元画像データ群記憶手段5は、フォントデータのように、一連の元画像データを記憶する。このフォントは、ラスタフォント、ベクトルフォントの一方又は双方でも良い。

【0070】元画像データ記憶手段6は、元画像データを一時記憶する。元画像データ群記憶手段5がラスタフォントデータを記憶しており、表示情報入力手段1から元画像データ群記憶手段5の特定のラスタフォントデータを表示するような指示があったときは、表示制御手段2は、元画像データ群記憶手段5のカレントのラスタフ

14

ォントデータを、元画像データとして、元画像データ記憶手段6へそのまま格納する。

【0071】また、元画像データ群記憶手段5がベクトルフォントデータを保持しており、表示情報入力手段1から特定のベクトルフォントデータを表示するような指示があったときは、表示制御手段2は、そのベクトルフォントデータを所定の領域に展開してラスタ画像を生成し、このラスタ画像を元画像として、元画像データ記憶手段6へ格納する。

【0072】さらに、表示情報入力手段1から元画像データ群記憶手段5に記憶されていない、一般のラスタ画像が入力されたときは、表示制御手段2は、入力したラスタ画像を、所定の領域に展開して元画像データ記憶手段6へ格納する。

【0073】注目画素判定手段7は、元画像データ記憶手段6が記憶する元画像データを参照して、注目画素が予め定められた画素値を有するか否かを判定する。

【0074】本実施の形態では、文字や記号を「黒」（背景は「白」）で表示する場合を例に挙げるので、この「予め定められた画素値」は、「黒」を示す画素値である。ただし、これに限定されるものではない。例えば、文字や記号等を「白」（背景は「黒」）で表示する場合は、この「予め定められた画素値」は、「白」を示す画素値となる。

【0075】以下に示すビットマップパターン抽出手段8及びパターン決定手段9における処理は、注目画素判定手段7において注目画素が「黒」と判定された場合にのみ行われる。

【0076】ビットマップパターン抽出手段8は、元画像データ記憶手段6が記憶している元画像データからビットマップパターンを抽出する。このビットマップパターンの形状は、これと対比される、参照パターンの形状と同一である。

【0077】これらのパターンは、一般に、図2に示すように定義される。即ち、中央の斜線を付した画素が、注目画素であり、これらのパターンは、注目画素を取り囲む画素と注目画素とからなる矩形のパターンから、注目画素を除いたもので、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$ (n, m は自然数) 個の画素からなる。そして、これらのパターンが採りうる場合は、2の $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$ 乗通りである。

【0078】ここで、システムの負担を軽くするため、好ましくは、 $n=m=1$ とする。この場合、これらのパターンは、8画素からなり、これらのパターンが採りうる場合は、256通りとなる。

【0079】パターン決定手段9は、上述した参照パターンを記憶する参照パターン記憶手段10を検索して、ビットマップパターン抽出手段8が抽出したビットマップパターンに適合する参照パターンを求め、この参照パターンに従って、注目画素の3倍パターンと、注目画素

(9)

15

に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと、を決定する。

【0080】このようにして決定されるサブピクセルのパターンは、注目画素の一方側に対して第1の方向に連なる x 個(x は整数)のサブピクセルのパターン、及び、注目画素の他方側に対して第1の方向に連なる y 個(y は自然数)のサブピクセルのパターン、である。

【0081】また、このようにして決定される3倍パターンは、注目画素を第1の方向に3倍拡大したものであるが、単純に3倍拡大するのではなく、後述のように、参照パターンに従うことになる。

【0082】以下では、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ の場合を説明する。 $n=m=1$ であるから、参照パターン及び抽出するビットマップパターンの各々が8画素からなる場合である。また、この場合、第1の方向を、左右方向とすれば、 $x=y=1$ であるから、3倍パターンとともに、注目画素の左右に隣接するサブピクセルのパターンが求められる。

【0083】従って、この例では、8画素入力で、パターン決定手段9の出力は、5ビットとなる。ただし、これは一例であり、その他、24画素入力($n=m=2$)の7ビット出力($x=y=2$)等、様々な態様で実現可能である。

【0084】次に、上記の点を図面を用いて説明する。8画素の参照パターンが、図3(a)に示すように、全て黒であるときは、3倍パターン50は、図3(b)に示すように、中心の注目画素が黒で、それに隣り合う画素も黒とする。さらに、この場合、図3(b)に示すように、右隣接サブピクセルパターン51は黒で、左隣接サブピクセルパターン52も黒とする。

【0085】逆に、この8画素の参照パターンが、図3(e)に示すように、全て白であるときは、3倍パターン50は、図3(f)に示すように、中心の注目画素が黒で、それに隣り合う画素も黒とする。さらに、この場合、図3(f)に示すように、右隣接サブピクセルパターン51は白で、左隣接サブピクセルパターン52も白とする。

【0086】これらの中間に存在しうる様々な参照パターンについて、予め、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則を設けておく。この場合、全ての規則を決定すると、上述通り、256通りとなるが、対称性や白黒反転した場合を考慮し、より少ない規則で対応することもできる。

【0087】なお、図3において、注目画素に斜線を付しているが、これは、8画素の参照パターンには注目画素が含まれないことを示すために便宜上付しているものであり、実際は、注目画素は黒である。

【0088】以上は、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する1例である。また、図3に例示したような、3倍パター

16

ン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則は、サブピクセル技術により、第1の方向に3倍の解像度を持つてることを利用して、画素単位の描画に比べて線が滑らかに(ジャギーが少なく)描画できるように、という観点から作成する。

【0089】なお、決定した3倍パターンは、注目画素を構成する3つのサブピクセルに割り当てられるデータであり、求めた左右隣接サブピクセルパターンは、注目画素の左右に隣接するサブピクセルに割り当てられるデータである。

【0090】さて、以上のように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求め、このサブピクセル5個分のパターンを使うことで、サブピクセル表示を行う際には、元画像における画素を、画素値を変えずに、右あるいは左にサブピクセル1個分だけ移動させることが可能になる。このような動作を「シフト動作」と呼ぶ。

【0091】図4は、画素のシフト動作の説明図である。図4(a)は、図3(c)(d)に対応し、シフト動作が行われる場合の説明図、図4(b)は、シフト動作が行われない場合の説明図である。なお、図4では、斜線を付した画素及びサブピクセルは、黒であることを指している。また、太い線で表した画素は、注目画素を指す。

【0092】図4(a)に示すように、8画素の参照パターンから、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定した場合、矢印で示すように、3倍パターンは、注目画素を構成する3つのサブピクセルに割り当てられ、左右隣接サブピクセルパターンは、注目画素の左右に隣接するサブピクセルに割り当てられる。

【0093】このようにしてサブピクセル表示した結果、元画像において注目画素で表示した黒の部分が、画素1個分(サブピクセル3個分)という大きさを変えることなく、サブピクセル1個分だけ、右に移動する。

【0094】このことを言い換えると、厳密には画素が移動するということはないが、概念的には、サブピクセル表示した結果、元画像における黒の画素が、画素値を変えずに、サブピクセルの1個分だけ、右に移動した、と言える。このような動作が、上述したシフト動作である。

【0095】一方、図4(b)に示すように、8画素の参照パターンから、3倍パターンのみを決定した場合、矢印で示すように、3倍パターンは、注目画素を構成する3つのサブピクセルに割り当てられる。

【0096】その結果、図4(b)では、注目画素で表示した黒の部分が、サブピクセルの2個分となり、細くなってしまう。この場合は、後述する図5(c)のような事態が発生しうる。

【0097】図5は、本実施の形態の効果の説明図である。図5(a)は、元画像、図5(b)は、3倍パター

(10)

17

ン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めて、サブピクセル表示を行った場合の画像、図5(c)は、3倍パターンのみを求めて、サブピクセル表示を行った場合の画像である。なお、図5では、 9×7 画素の中に「A」の文字を表示している。

【0098】図5(a)の矢印aで示した画素と、図5(c)の矢印cで示した画素とを比較すると、図5(c)の画像、即ち、3倍パターンのみを求めてサブピクセル表示を行った画像では、黒の部分が、サブピクセルの1個分だけ細くなっている(図4(b)のような事例)。

【0099】その結果、図5(c)では、画像を全体的に見ると、3つのサブピクセル全てが黒の場合と、2つのサブピクセルだけが黒の場合とが発生して、「A」の文字を表す黒の線が細い部分(矢印cが指す部分)が発生している。つまり、画像に濃度のばらつきが生じている。

【0100】一方、図5(a)の矢印aで示した画素と、図5(b)の矢印bで示した画素とを比較すると、図5(b)の画像、即ち、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めてサブピクセル表示を行った画像では、黒の画素が、画素値を変えずに、サブピクセルの1個分だけ、右に移動している(図4(a)のようなシフト動作)。

【0101】このように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めて、シフト動作を実行する結果、図5(b)では、「A」の文字を表す黒の線が細い部分が発生しておらず、画像に濃度のばらつきが生じていない。

【0102】このため、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めてサブピクセル表示を行う場合は(図5(b))、3倍パターンのみを求めてサブピクセル表示を行う場合と比較して(図5(c))、「A」の文字が、明確に、かつ、滑らかに表示されることになる。

【0103】さて、上述のように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則は、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像における画素単位の描画に比べて、線が滑らかに描画できるようにとの観点から定められる。

【0104】従って、ビットマップパターン抽出手段8が抽出したあらゆるビットマップパターンに対して、シフト動作が実行されるように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則が定められるのではない。つまり、シフト動作の結果、線の滑らかさが損なわれる場合は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則は、シフト動作が実行されるようには定められない。

【0105】例えば、元画像における画素単位の描画に比べて、線が滑らかに描画できるようにとの観点から、

18

次の場合は、シフト動作を実行する規則は定められない。

【0106】図6は、シフト動作が実行されない場合の説明図である。図6(a)は、シフト動作が実行されない場合の元画像、図6(b)は、シフト動作を実行したと仮定したときのサブピクセル表示した画像を示す。

【0107】図6(a)に示す画像が元画像の場合において、シフト動作が実行されるように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則を定めたと仮定する。

【0108】このような規則にしたがって、サブピクセル表示を行うと、図6(b)に示すように、黒のサブピクセルと黒サブピクセルとの間に、白のサブピクセルが存在することとなって、分断が発生する。したがって、この場合には、分断の発生を阻止し、滑らかな表示を実現するため、次のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則が定められる。

【0109】図7は、シフト動作を行わない、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則の例示図である。

【0110】8画素の参照パターンが、図7(a)の場合は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを、図7(b)のように定める。8画素の参照パターンが、図7(c)の場合は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを、図7(d)のように定める。8画素の参照パターンが、図7(e)の場合は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを、図7(f)のように定める。

【0111】図8は、図6(a)の画像を元画像として、図7の規則に従って、サブピクセル表示した画像を示す図である。

【0112】図8では、元画像と比較して線幅は変化するが、図6(b)のように分断は発生していない。従って、図8の画像は、図6(b)の画像と比較して、滑らかな表示が実現されている。

【0113】なお、図6(a)の元画像のように、斜めの線が表示されているときは、サブピクセル表示により、図8のように線幅が変化しても、線幅の変化は目立たず、むしろ、人間の眼には、滑らかになったと感じられ、良好な結果を得ることができる。

【0114】また、例えば、図3(a)(b)(e)(f)も、シフト動作が実行されない規則である。

【0115】さて、上述のように、ビットマップパターン抽出手段8及びパターン決定手段9は、黒の注目画素についてのみ、上記した処理を施す。この場合の効果をも、図5(a)を用いて説明する。

【0116】図5(a)の元画像では、全画素63個のうち、13個の画素が黒である。従って、本実施の形態では、13個の黒の画素について上記処理が施されるため、全画素に対して上記処理を施す場合と比較して、7

(11)

19

9%の処理量の削減を実現できる。

【0117】さて、上記では、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めている。この場合、シフト動作は、画素がサブピクセルの1個分だけ左に移動する場合と、画素がサブピクセルの1個分だけ右に移動する場合とがある。この点を図面を用いて説明する。

【0118】図9は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求める場合におけるシフト動作の態様の説明図である。なお、図9において、太い線で表した矩形は、注目画素を指す。

【0119】図9(a)は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが割り当てられる5つのサブピクセルを示し、図9(b)は、黒の画素がサブピクセルの1個分だけ左に移動する場合、図9(c)は、黒の画素が移動しない場合、図9(d)は、黒の画素がサブピクセルの1個分だけ右に移動する場合、を示している。

【0120】このように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求める場合は、黒の画素を、画素値を変えずに、サブピクセルの1個分だけ左右に移動することが可能になる。

【0121】しかし、これは一例であり、上述したように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンに限らず、3倍パターンと、注目画素の一方側に対して第1の方向に連なるx個(xは整数)のサブピクセルのパターンと、注目画素の他方側に対して第1の方向に連なるy個(yは自然数)のサブピクセルのパターンとを求めて、サブピクセル表示を行わせることも可能である。

【0122】従って、この場合は、シフト動作の態様も図9とは異なってくる。この点を、 $x=1$ 、 $y=2$ の場合を例に挙げて説明する。

【0123】図10は、3倍パターンと、注目画素の左側に対して第1の方向に連なる1個のサブピクセルのパターンと、注目画素の右側に対して第1の方向に連なる2個のサブピクセルのパターンと、を求める場合におけるシフト動作の態様の説明図である。なお、図10において、太い線で表した矩形は、注目画素を指す。

【0124】図10(a)は、3倍パターン及びサブピクセルパターンが割り当てられる6つのサブピクセルを示している。

【0125】つまり、3倍パターンは、注目画素を構成する3つのサブピクセルに割り当てられ、注目画素の左側に対して第1の方向に連なる1個のサブピクセルのパターンは、注目画素の左に連なる1個のサブピクセルに割り当てられ、注目画素の右側に対して第1の方向に連なる2個のサブピクセルのパターンは、注目画素の右に連なる2個のサブピクセルに割り当てられる。

【0126】そして、この場合、シフト動作の態様としては、黒の画素がサブピクセルの1個分だけ左に移動する場合(図10(b))、黒の画素がサブピクセルの1個分だけ右に移動する場合(図10(d))、黒の画素

20

がサブピクセルの2個分だけ右に移動する場合(図10(e))、がある。なお、図10(c)は、黒の画素が移動しない場合を示している。

【0127】このように、「x」と「y」とが異なってもシフト動作は可能であり、それ故、このような場合でも、図5と同様の効果を奏することになる。

【0128】この他にも、「x」や「y」を変えることにより、様々な態様のシフト動作を実現でき、図5と同様の効果を発揮できる。

10 【0129】従って、本実施の形態の「シフト動作」には、画素を、サブピクセルの1個分だけ左右に移動させる場合だけでなく、「x」及び「y」の値を限度として、サブピクセルのk個分(kは自然数)だけ左右に移動させることも含まれる。

【0130】また、「x」あるいは「y」のいずれか一方が、「0」の場合でも、片方向(左あるいは右)へのシフト動作ができないだけで、シフト動作は可能であり、図5と同様の効果を発揮できる。

20 【0131】なお、ビットマップパターン抽出手段8が抽出したあらゆるビットマップパターンに対して、シフト動作が実行されるように、注目画素の3倍パターンと、注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセル(x個、y個)のパターンとを決定する規則が定められるのではない。

【0132】上述のように、この規則は、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像における画素単位の描画に比べて、線が滑らかに描画できるようにとの観点から定められる。

30 【0133】さて、上述では、サブピクセル表示するにあたり、元画像における黒の「画素」を、画素値を変えずに、サブピクセルのk個分(kは自然数)だけ左右に移動させるシフト動作について説明した。

【0134】これは、元画像と、サブピクセル表示した画像との間で、オブジェクト(文字、記号、図形、又は、それらの組み合わせ等)の線幅を同一(黒の画素1個分)にしているからである。

【0135】しかし、シフト動作は、このような場合に限らず可能であり、オブジェクトの線幅を黒の画素1個分とする元画像について、サブピクセル表示を行う際に、オブジェクトの線幅は任意に設定できる。この点を、具体例を挙げて説明する。

【0136】文字の線幅を黒の画素1個分とする元画像を考える。そして、サブピクセル表示の際には、文字の線幅を黒のサブピクセル5個分にする場合を考える。

50 【0137】この場合には、元画像において黒の画素1個分で表示される線幅を、5個のサブピクセルからなる黒部分であると考えて、この5個のサブピクセルからなる黒部分の大きさを変えずに、サブピクセルのk個分(kは自然数)だけ左右に移動させるシフト動作を実行することになる。

(12)

21

【0138】よって、本実施の形態の「シフト動作」は、オブジェクトが表されている元画像をサブピクセル表示する際に、オブジェクトの線幅をサブピクセル j 個分(j は自然数)とする場合において、サブピクセル j 個分からなる線部を、サブピクセル j 個分という大きさを変えずに、サブピクセルの k 個分(k は自然数)だけ左右に移動させること、と言える。

【0139】このことを言い換えると、厳密にはサブピクセルが移動するということはないが、概念的には、本実施の形態の「シフト動作」は、オブジェクトが表されている元画像をサブピクセル表示する際に、オブジェクトの線幅をサブピクセル j 個分(j は自然数)とする場合において、その線を表示する j 個のサブピクセルを、 j 個全てのサブピクセルの値を変えずに、サブピクセルの k 個分(k は自然数)だけ左右に移動させること、と言える。

【0140】このようなシフト動作を実行する結果、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像のオブジェクトの線幅を単純に拡大あるいは縮小する場合と比べて、より滑らかな表示を実現できる。

【0141】元画像のオブジェクトの線幅を単純に拡大する場合とは、例えば、次のような場合である。文字の線幅を黒の画素1個分とする元画像を考える。そして、サブピクセル表示の際には、文字の線幅を黒のサブピクセル5個分にする場合を考える。

【0142】この場合には、元画像の黒の画素に対応する3個のサブピクセルと、その左右のサブピクセルと、を黒にする。

【0143】元画像のオブジェクトの線幅を単純に縮小する場合とは、例えば、次のような場合である。文字の線幅を黒の画素1個分とする元画像を考える。そして、サブピクセル表示の際には、文字の線幅を黒のサブピクセル2個分にする場合を考える。

【0144】この場合には、元画像の黒の画素に対応する3個のサブピクセルのうち、中央及び左のサブピクセルを黒にする。

【0145】なお、元画像と、サブピクセル表示した画像との間で、オブジェクトの線幅を異ならせる場合でも、ビットマップパターン抽出手段8が抽出したあらゆるビットマップパターンに対して、シフト動作が実行されるように、注目画素の3倍パターンと、注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセル(x 個、 y 個)のパターンとを決定する規則が定められるのではない。

【0146】上述のように、この規則は、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像における画素単位の描画に比べて、線が滑らかに描画できるようにとの観点から定められる。従って、シフト動作の結果、線の滑らかさが損なわれる場合は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則は、シフト動作が実行されるようには定められない。

22

【0147】さて、次に、 $x=y=1$ として、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求め、パターン決定手段9の出力を5ビットとする場合の効果を図面を参照しながら説明する。

【0148】図11は、 $x=y=1$ とした場合の効果の説明図である。なお、図11では、 3×5 画素の中に、「逆V字」を表示している。

【0149】図11(a)は、 $x=y=2$ として、3倍パターンと、注目画素の左側に対して第1の方向に連なる2個のサブピクセルのパターンと、注目画素の右側に対して第1の方向に連なる2個のサブピクセルのパターンと、を求め、パターン決定手段9の出力を7ビットとする場合である。

【0150】この場合、図11(a)では、2行2列に位置する黒の画素が、サブピクセル2個分だけ右に移動し、2行4列に位置する黒の画素が、サブピクセル2個分だけ左に移動している。

【0151】その結果、図11(a)では、文字につぶれが発生している。このように、 $x=y=2$ とした場合は、シフト動作の結果、文字につぶれが発生する可能性がある。

【0152】一方、図11(b)は、 $x=y=1$ として、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求めて、パターン決定手段9の出力を5ビットとする場合である。

【0153】この場合は、図11(b)に示すように、文字につぶれが発生することはない。このように、 $x=y=1$ とすることで、シフト動作が行われた場合に、文字のつぶれの発生を抑制できる。なぜなら、シフト動作による画素の移動は、サブピクセル1個分だけだからである。

【0154】さて、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ の場合を例に挙げ、図1の各構成の説明に戻る。参照パターン記憶手段10には、図3や図7に示すような、参照パターンと、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとが、関連づけて記憶されている。

【0155】パターン決定手段9は、上述したように、参照パターン記憶手段10を参照し、図3や図7のようなパターンマッチングを利用し、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。

【0156】3倍画像データ記憶手段11は、パターン決定手段9が決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを含む3倍画像データ(1画素を構成する3個のサブピクセル(発光素子)に割当てたデータ)を、元画像1つ分記憶する。

【0157】フィルタリング処理手段12は、3倍画像データ記憶手段11が記憶する3倍画像に対し、従来の技術の項で述べたような、フィルタリング処理を行い、この処理により得られた画像を表示画像記憶手段4に格納する。

50

(13)

23

【0158】さて、上記では、図3のような、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する一例を説明したが、パターンをビットで表現し、次のように変形することもできる。

【0159】即ち、図12に示すように、黒を「0」、白を「1」で表現するものとする、参照パターンの8画素の左上から右下まで順に、8画素の白黒を、「0」または「1」のビット列（8桁）で表現できる。

【0160】そして、8画素の参照パターンが、図3(a)に示すように、全て黒であるときは、ビット列「00000000」で表現でき、これに対する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、「000000」となる（図12の上段）。

【0161】逆に、この8画素の参照パターンが、図3(e)に示すように、全て白であるときは、ビット列「11111111」で表現でき、これに対する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、「10001」となる（図12の下段）。

【0162】このようなビット列で表現する場合についても、上述と同様に、ビット列「00000000」とビット列「11111111」との中間に存在しうる様々なパターンについて、予め、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則を設けておく。この場合、全ての規則を決定すると、上述の通り、256通りとなるが、対称性や白黒反転した場合を考慮し、規則の一部を省略して、256通りより少ない規則で対応することもできる。

【0163】そして、これらのビットによる規則を、ビット列をインデックスとして、配列又はその他の周知の記憶構造で、関連づけて、参照パターン記憶手段10に格納しておく。すると、参照パターン記憶手段10をインデックスで引くと、求める3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを直ちに得ることができる。

【0164】勿論、8桁のビット列を16進数表示するなど、他の等価な表現法で置き換えても差し支えない。

【0165】以上のように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則をビットで表現した場合は、参照パターン記憶手段10には、図12のような、参照パターンをビットで表現したビット列と、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとが、関連づけて記憶されている。

【0166】この場合は、パターン決定手段9は、参照パターン記憶手段10を参照し、図12のようなインデックスによる検索を利用し、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。

【0167】さて、次に、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ の場合を例に挙げ、図13を参照しながら、図1の表示装置を用いて処理の流れを説明する。まず、ステップ1において、表示情報入力手段1に表示情報が入力される。

【0168】表示情報入力手段1から元画像データ群記

24

憶手段5の特定のラスタフロントデータを表示するような指示があったときは、表示制御手段2は、元画像データ群記憶手段5のカレントのラスタフロントデータを、元画像データとして、元画像データ記憶手段6へそのまま格納する。

【0169】また、表示情報入力手段1から特定のベクトルフロントデータを表示するような指示があったときは、表示制御手段2は、そのベクトルフロントデータを所定の領域に展開してラスタ画像を生成し、このラスタ画像を元画像として、元画像データ記憶手段6へ格納する。

【0170】さらに、表示情報入力手段1から元画像データ群記憶手段5に記憶されていない、一般のラスタ画像が入力されたときは、表示制御手段2は、入力したラスタ画像を、所定の領域に展開して元画像データ記憶手段6へ格納する（ステップ2）。

【0171】次に、ステップ3において、表示制御手段2は、パターン決定手段9の結果を格納する3倍画像データ記憶手段11を初期化する。具体的には、注目画素が黒（ON）の場合に、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施すときは、3倍画像データ記憶手段11の画像データ記憶領域を、全て白のデータ（OFF）に初期化する。このことは、元画像1つ分の3倍画像データ（元画像1つ分の全てのサブピクセルに割当てたデータ）を白のデータ（OFF）に初期化することを意味する。

【0172】なお、注目画素が白（OFF）の場合に、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施すときは、3倍画像データ記憶手段11の画像データ記憶領域を、全て黒のデータ（ON）に初期化する。

【0173】以下では、注目画素が黒（ON）の場合に、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施す場合を例に挙げて説明する。

【0174】次に、ステップ4にて、表示制御手段2は、注目画素判定手段7の注目画素を左上の初期位置に初期化する。

【0175】次に、ステップ5にて、表示制御手段2は、注目画素判定手段7に対して、注目画素を抽出し、黒か否かを判定するように命ずる。

【0176】すると、注目画素判定手段7は、元画像データ記憶手段6の元画像データから、注目画素を抽出する。

【0177】次に、ステップ6にて、注目画素判定手段7は、抽出した注目画素に対して、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施すかどうかを判定する。即ち、注目画素判定手段7は、抽出した注目画素が、黒（ON）か否かを判定する。

【0178】そして、注目画素が黒（ON）と判定された場合は、ステップ7へ進む。この場合、表示制御手段

(14)

25

2は、ビットマップパターン抽出手段8に対して、注目画素の周囲の8画素のビットマップパターンの抽出を命じる。

【0179】一方、注目画素が白(OFF)と判定された場合は、ステップ11へ進む。そして、表示制御手段2は、全注目画素終了でなければ(ステップ11)、注目画素を更新する(ステップ12)。

【0180】さて、ステップ7にて、ビットマップパターン抽出手段8は、元画像データ記憶手段6の元画像データから、注目画素の周囲の8画素のビットマップパターンを抽出し、表示制御手段2へ返す。例えば、図14(a)の斜線部が現在の注目画素であるとき、ビットマップパターン抽出手段8は、図14(b)に示すような、注目画素を除く、注目画素の周囲の8画素のビットマップパターンを抽出する。

【0181】なお、図14(a)(b)において、注目画素に斜線を付しているが、これは、説明の便宜のためであって、実際は黒である。

【0182】表示制御手段2は、ビットマップパターンをビットマップパターン抽出手段8から受け取ると、これをパターン決定手段9へ渡し、このビットマップパターンに適合する、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの決定を命ずる。

【0183】すると、パターン決定手段9は、参照パターン記憶手段10の3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定規則を検索して(ステップ8)、受け取ったビットマップパターンに適合する参照パターンを求め、求めた参照パターンに対応する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求め(ステップ9)、3倍画像データ記憶手段11へ格納する(ステップ10)。

【0184】例えば、パターン決定手段9は、図14(b)のビットマップパターンに一致する参照パターンを求め、それに対して、図14(c)に示す3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定し、3倍画像データ記憶手段11へ格納する。

【0185】表示制御手段2は、ステップ5からステップ10までの処理を、注目画素を更新しながら(ステップ12)、全注目画素についての処理が完了するまで、繰り返し行う(ステップ11)。そして、パターン決定手段9が、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを順に格納してゆくと、図15に示す画像に相当する情報が、3倍画像データ記憶手段11へ格納されることとなる。

【0186】この繰り返し処理が終了すると、表示制御手段2は、フィルタリング処理手段12に、3倍画像データ記憶手段11の3倍画像データに対して、フィルタリング処理を行わせ(ステップ13)、フィルタリング処理手段12は、処理後の画像を表示画像記憶手段4へ格納する(ステップ14)。

26

【0187】そして、表示制御手段2は、表示画像記憶手段4に格納された表示画像に基づき、表示デバイス3の、1画素を構成する3つの発光素子に、この3倍画像データを割り当てて、表示デバイス3に表示を行わせる(ステップ15)。

【0188】図15の例では、図16のように表示されることになる。ここで、図16と図14(a)とを比較すれば、図16の方が、ジャギーが少なく、格段に見やすい表示となっていることが理解されよう。

【0189】そして、表示制御手段2は、表示終了でなければ(ステップ16)、ステップ1へ処理を戻す。

【0190】さて、次に、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ として、パターン決定手段9が、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する具体的な手順の一例を図面を用いて説明する。

【0191】図17は、パターン決定手段9が、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する具体的な手順の例示図である。

【0192】図17に示すように、斜線部を注目画素とすると、パターン決定手段9は、注目画素の周囲の8個の画素 $p_0 \sim p_7$ を走査し、アドレスを生成する。なお、ビットマップパターン抽出手段8が抽出するのは、注目画素周囲の8画素のビットマップパターンであるが、説明の便宜上、注目画素を図示している。

【0193】パターン決定手段9は、参照パターン記憶手段10のテーブルを検索して、生成したアドレスに対応するテーブルのデータ(5ビット)を、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとする。

【0194】このようにして決定された3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、フィルタリング処理手段12によりフィルタリング処理が施された後、注目画素を構成する3つのサブピクセル及び注目画素の左右隣接サブピクセルに割り当てられる。

【0195】ここで、参照パターン記憶手段10が持つ上記テーブルについて説明する。 $n=m=1$ としているので、ビットマップパターン抽出手段8により抽出されるビットマップパターンの種類は、256通り(2の8乗通り)となり、生成されるアドレスも、256通りとなる。

【0196】従って、参照パターン記憶手段10は、この256通りのアドレスに対応した、256個のテーブルを持つ。

【0197】各テーブルには、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定規則に従って、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン(5ビットのデータ)が格納されている。

【0198】さて、図9、図10で説明したように、本実施の形態では、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「x」及び「y」の値を限度と

(15)

27

して、第1の方向に移動させることができる。

【0199】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクト（文字、記号、図形、又は、それらの組み合わせ等）を表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる（図5）。

【0200】また、図13のステップ6において、注目画素判定手段7は、注目画素が黒か否かを判定する。そして、パターン決定手段9は、注目画素が黒のときのみ、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定する処理を行う。

【0201】このため、全ての注目画素に対してこれらを決定する場合と比較して、全体の処理量を軽減できる。その結果、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0202】しかも、パターン決定手段9が、図13のステップ7～ステップ9において、黒の注目画素について、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを動的に決定するため、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に保持しておく必要がない。また、白の注目画素についての3倍パターンは、図13のステップ3の初期化により得るため、これについても、静的に保持しておく必要がない。

【0203】したがって、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができる。これにより、上記効果と相まって、システムリソースの制限が多い機器に対して、より適用容易となる。

【0204】さらに、ラスタ画像並びにこのラスタ画像に対する3倍パターン及びサブピクセルのパターンは、既知である必要はない。このため、例えば、サーバからダウンロードした顔写真画像など、広い範囲の画像について、解像度を実質的に向上したサブピクセル表示を行うことができ、見やすく表示できる。

【0205】（実施の形態2）次に、本発明の実施の形態2について説明する。実施の形態2の構成については、実施の形態1との相違点のみを説明する。図18は、本発明の実施の形態2における表示装置のブロック図である。

【0206】本実施の形態では、実施の形態1と異なり、3倍パターン決定規則を記憶するのではなく、論理演算処理により求める。即ち、図18に示すように、図1に対して、参照パターン記憶手段10に代えて、パターン論理演算手段13を設けている。

【0207】以下、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ として、注目画素が黒のときに、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施す場合を例に挙げて説明する。

【0208】図19を参照しながら、パターン論理演算

28

手段13の論理演算について説明する。

【0209】パターン論理演算手段13は、図19

(a)のように、中心の注目画素(0, 0)とこれに隣接する画素(合計 3×3 画素)から、注目画素を除いた8画素について、図19(b)以降の条件判断を行い、その判断結果に対して、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する5桁のビット値を、戻り値として返す、関数から構成されている。

【0210】ここで、図19(b)以降において、

「*」は、白黒のいずれでも良いという意味であり、また、黒=1、白=0としている。また、注目画素は黒であるが、説明の便宜のため、斜線を付している。

【0211】例えば、図19(b)に示すように、注目画素の左右にある画素が黒であれば、戻り値は「11111」となる。

【0212】また、図19(c)に示すように、注目画素を基準に、真上にある画素が白、左斜め上にある画素が白、左にある画素が白、真下にある画素が黒、右斜め上にある画素が黒であれば、戻り値は「00111」となる。

【0213】その他、図19(d)、(e)、…というように、パターン論理演算手段13には、演算処理できるロジックを設けてある。

【0214】これにより、実施の形態2においても、実施の形態1と同様に、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定できることが理解されよう。従って、実施の形態1と同様にシフト動作が行われるため、実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0215】また、実施の形態2では、記憶領域に頼らず、演算処理によることとしているため、記憶領域の制限が厳しい機器において、実装しやすくすることができる。

【0216】次に、図20を参照しながら、図18の表示装置を用いて処理の流れを説明する。ただし、図13と異なる処理を中心に説明する。即ち、図20では、図13のステップ8（参照パターン記憶手段10の検索）に代えて、これと異なるステップ8（パターン論理演算）を設けている。

【0217】図20において、ステップ8では、表示制御手段2から、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの決定を命ぜられたパターン決定手段9は、パターン論理演算手段13に上述したような、論理演算を行わせる。

【0218】そして、ステップ9にて、パターン決定手段9は、その戻り値を取得する（ステップ9）。これにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたことになる。

【0219】次に、ステップ10にて、パターン決定手段9は、この戻り値による3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを、3倍画像データ記憶手段11へ

(16)

29

格納する。

【0220】他の処理は、図13と同様である。なお、実施の形態1と実施の形態2とを、組み合わせた構成も、本発明に包含されることはいうまでもない。例えば、参照パターン記憶手段10による処理と、パターン論理演算手段13による処理とからなる2段階の処理を行っても良い。この際、参照パターン記憶手段10による処理と、パターン論理演算手段13による処理の先後は問わない。

【0221】（実施の形態3）本発明の実施の形態3について説明する。

【0222】図21は、本発明の実施の形態3における表示装置のブロック図である。

【0223】図21に示すように、この表示装置は、表示情報入力手段1、表示制御手段2、表示デバイス3、表示画像記憶手段4、元画像データ群記憶手段5、元画像データ記憶手段6、ビットマップパターン抽出手段14、パターン決定手段15、参照パターン記憶手段16、3倍パターン補正手段17、3倍画像データ記憶手段11、及び、フィルタリング処理手段12を具備する。なお、図1と同様の部分については、同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0224】図21のビットマップパターン抽出手段14は、元画像データ記憶手段6が記憶している元画像データからビットマップパターンを抽出する。このビットマップパターンの形状は、これと対比される、参照パターンの形状と同一である。

【0225】これらのパターンは、一般に、図22に示すように定義される。即ち、中央の斜線を付した画素が、注目画素であり、これらのパターンは、注目画素と、この注目画素を取り囲む画素とからなる、合計 $(2n+1) \times (2m+1)$ (n, m は自然数)個の画素からなる。そして、これらのパターンが採りうる場合は、2の $((2n+1) \times (2m+1))$ 乗通りである。この点、これらのパターンが、合計 $((2n+1) \times (2m+1) - 1)$ (n, m は自然数)個である実施の形態1の図2と大きく異なる。

【0226】ここで、システムの負担を軽くするため、好ましくは、 $n=m=1$ とする。この場合、これらのパターンは、9画素からなり、これらのパターンが採りうる場合は、512通りとなる。

【0227】パターン決定手段15は、上述した参照パターンを記憶する参照パターン記憶手段16を検索して、ビットマップパターン抽出手段14が抽出したビットマップパターンに適合する参照パターンを求め、この参照パターンに従って、注目画素の3倍パターンと、注目画素に対して第1の方向に連なるサブピクセルのパターンと、を決定する。

【0228】このようにして決定されるサブピクセルのパターンは、注目画素の一方側に対して第1の方向に連

30

なる x 個 (x は整数)のサブピクセルのパターン、及び、注目画素の他方側に対して第1の方向に連なる y 個 (y は自然数)のサブピクセルのパターン、である。

【0229】また、このようにして決定される3倍パターンは、注目画素を第1の方向に3倍拡大したものであるが、単純に3倍拡大するのではなく、後述のように、参照パターンに従うことになる。

【0230】以下では、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ の場合を説明する。 $n=m=1$ であるから、参照パターン及び抽出するビットマップパターンの各々が9画素からなる場合である。また、この場合は、第1の方向を、左右方向とすれば、 $x=y=1$ であるから、3倍パターンとともに、注目画素の左右に隣接するサブピクセルのパターンを求めることになる。

【0231】従って、この例では、9画素入力で、パターン決定手段15の出力は、5ビットとなる。ただし、これは一例であり、その他、25画素入力 ($n=m=2$)の7ビット出力 ($x=y=2$)等、様々な態様で実現可能である。

【0232】次に、上記の点を図面を用いて説明する。

【0233】9画素の参照パターンが、図23(a)に示すように、全て黒であるときは、3倍パターン60は、図23(b)に示すように、中心の注目画素が黒で、それに隣り合う画素も全て黒とする。さらに、この場合、図23(b)に示すように、左隣接サブピクセルパターン62は黒で、右隣接サブピクセルパターン61も黒とする。

【0234】逆に、この9画素の参照パターンが、図23(e)に示すように、全て白であるときは、3倍パターン60は、図23(f)に示すように、中心の注目画素が白で、それに隣り合う画素も白とする。さらに、この場合、図23(f)に示すように、左隣接サブピクセルパターン62は白で、右隣接サブピクセルパターン61も白とする。

【0235】これらの中間に存在しうる様々な参照パターンについて、予め、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則を設けておく。この場合、全ての規則を決定すると、上述通り、512通りとなるが、対称性や白黒反転した場合を考慮し、より少ない規則で対応することもできる。

【0236】以上は、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する1例である。また、図23に例示したような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則は、サブピクセル技術により、第1の方向に3倍の解像度を持てることを利用して、画素単位の描画に比べて線が滑らかに（ジャギーが少なく）描画できるように、という観点から作成する。

【0237】なお、決定した3倍パターンは、注目画素を構成する3つのサブピクセルに割当てられるデータで

(17)

31

あり、求めた左右隣接サブピクセルパターンは、注目画素の左右に隣接するサブピクセルに割当てられるデータである。

【0238】さて、以上のように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求め、このサブピクセル5個分のパターンを使うことで、画素を、画素値を変えずに、右あるいは左にサブピクセル1個分だけ移動させることが可能になる。

【0239】このような動作を「シフト動作」と呼ぶが、この意味は、実施の形態1と同様である。従って、本実施の形態でも、シフト動作が実行されるので、図5に示したような、実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0240】ただし、本実施の形態では、実施の形態1と異なり、注目画素が、黒の場合にのみ、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施すのではなく、全ての注目画素に対して、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施す。

【0241】このため、ある画素に対して求めた3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンと、その画素に隣接する画素に対して求めた3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの間で、重複する部分について、パターンの矛盾が生じうる。

【0242】この矛盾を解消するために、図21に示すように、3倍パターン補正手段17を設けている。この点を、図面を用いて詳しく説明する。

【0243】図24は、3倍パターン補正手段17の機能の説明図である。なお、図24において、斜線を付した画素及びサブピクセルは、黒であることを意味する。

【0244】図24に示すように、元画像において、隣り合う黒の画素20及び白の画素30を考える。

【0245】さて、画素20を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル21～25のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。また、画素30を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル31～35のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。

【0246】この場合において、重複するサブピクセル24とサブピクセル31とでは、同じ黒のパターンであり問題はない。

【0247】しかし、重複するサブピクセル25とサブピクセル32とでは、黒と白でパターンが異なり、矛盾が生じて問題である。従って、この場合、黒または白のいずれか一方に決定して、この矛盾を取り除く必要がある。

【0248】そこで、3倍パターン補正手段17が、この矛盾を取り除き、適切な3倍パターンに補正するのである。

【0249】この場合の補正手法の一例を説明する。3倍パターン補正手段17は、パターン決定手段15が決

32

定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンにおいて、「シフト動作」が行われているか否かにより、パターンを評価し、矛盾を取り除く。

【0250】図24の例では、画素20を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル21～25）において、画素20の右へのシフト動作が行われている。一方、画素30を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル31～35）において、シフト動作は行われていない。

【0251】従って、3倍パターン補正手段17は、シフト動作が行われた画素20を注目画素として得た3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン、つまり、サブピクセル21～25のパターンを優先する。

【0252】よって、矛盾が発生しているサブピクセル25とサブピクセル32とでは、画素20を注目画素として得たサブピクセル25の黒のパターンが優先され、画素30の左端のサブピクセル36のパターンを黒に決定する。サブピクセル33、34では、矛盾はないので、画素30の中央のサブピクセル37及び右端のサブピクセル38については、サブピクセル33、34の白のパターンが用いられる。

【0253】このようにして、3倍パターン補正手段17は、画素30のサブピクセル36～38のパターン、つまり、画素30に対する3倍パターンを決定する。

【0254】一方、サブピクセル22～24については、矛盾は生じていないので、画素20のサブピクセル26～28には、サブピクセル22～24のパターンが用いられる。つまり、画素20に対する3倍パターンの補正はされない。

【0255】図25は、図24の画素30のシフト動作が行われた場合の補正の例示図である。

【0256】画素20を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル21～25のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。また、画素30を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル31～35のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。

【0257】この場合において、重複するサブピクセル25とサブピクセル32とでは、同じ白のパターンであり問題はない。

【0258】しかし、重複するサブピクセル24とサブピクセル31とでは、黒と白でデータが異なり、矛盾が生じている。

【0259】そして、画素30を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル31～35）において、画素30の左へのシフト動作が行われてる。一方、画素20を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル21～25）においては、シフト動

作は行われていない。

【0260】従って、3倍パターン補正手段17は、シフト動作が行われた画素30を注目画素として得た3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン、つまり、サブピクセル31～35のパターンを優先する。

【0261】よって、矛盾が発生しているサブピクセル24とサブピクセル31とでは、画素30を注目画素として得たサブピクセル31の白のパターンが優先され、画素20の右端のサブピクセル28のパターンを白に決定する。サブピクセル23、22では、矛盾はないので、画素20の中央のサブピクセル27及び左端のサブピクセル26については、サブピクセル23、22の黒のパターンが用いられる。

【0262】このようにして、3倍パターン補正手段17は、画素20のサブピクセル26～28のパターン、つまり、画素20に対する3倍パターンを決定する。

【0263】一方、サブピクセル32～34については、矛盾は生じていないので、画素30のサブピクセル36～38には、サブピクセル32～34のパターンが用いられる。つまり、画素30に対する3倍パターンの補正はされない。

【0264】図26は、図24の画素20の右シフト動作、及び、画素30の左シフト動作が行われた場合の補正の例示図である。

【0265】画素20を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル21～25のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。また、画素30を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル31～35のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。

【0266】この場合において、重複するサブピクセル24とサブピクセル31とでは、黒と白でパターンが異なり、矛盾が発生している。一方、重複するサブピクセル25とサブピクセル32とでも、黒と白でパターンが異なり、矛盾が生じている。

【0267】そして、画素20を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル21～25）において、画素20の右へのシフト動作が行われてる。しかも、画素30を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル31～35）においても、画素30の左へのシフト動作が行われてる。

【0268】従って、この場合は、双方でシフト動作が行われているため、図24や図25のように、シフト動作が行われたか否かにより、パターンを評価し、矛盾を取り除くことができない。

【0269】そこで、このような場合には、3倍パターン補正手段17は、元画像のデータを優先する。つまり、矛盾が発生しているサブピクセル24、31に対応する、画素20の右端のサブピクセル28には、元画像

における画素20の黒のデータを用いる。一方、矛盾が発生しているサブピクセル25、32に対応する、画素30の左端のサブピクセル36には、元画像における画素30の白のデータを用いる。

【0270】このようにして、3倍パターン補正手段17は、画素20のサブピクセル26～28のパターン、つまり、画素20に対する3倍パターンを補正するとともに、画素30のサブピクセル36～38のパターン、つまり、画素30に対する3倍パターンを補正する。

10 【0271】図27は、図24の画素20の左シフト動作、及び、画素30の右シフト動作が行われた場合の補正の例示図である。

【0272】画素20を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル21～25のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。また、画素30を注目画素としたときに、サブピクセルピクセル31～35のような、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたとする。

【0273】この場合において、重複するサブピクセル24とサブピクセル31とでは、白と黒でパターンが異なり、矛盾が発生している。一方、重複するサブピクセル25とサブピクセル32とでも、白と黒でパターンが異なり、矛盾が生じている。

【0274】そして、画素20を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル21～25）において、画素20の左へのシフト動作が行われてる。しかも、画素30を注目画素として決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（サブピクセル31～35）においても、画素30の右へのシフト動作が行われてる。

【0275】従って、この場合は、双方でシフト動作が行われているため、図26の場合と同様にして、矛盾を取り除く。

【0276】つまり、3倍パターン補正手段17は、元画像のデータを優先する。具体的には、矛盾が発生しているサブピクセル24、31に対応する、画素20の右端のサブピクセル28には、元画像における画素20の黒のデータを用いる。一方、矛盾が発生しているサブピクセル25、32に対応する、画素30の左端のサブピクセル36には、元画像における画素30の白のデータを用いる。

【0277】このようにして、3倍パターン補正手段17は、画素20のサブピクセル26～28のパターン、つまり、画素20に対する3倍パターンを補正するとともに、画素30のサブピクセル36～38のパターン、つまり、画素30に対する3倍パターンを補正する。

【0278】図28は、ある元画像からビットマップパターンを抽出して、補正処理を行うまでの手順図である。なお、図28において、斜線を付した画素及びサブピクセルは黒を示している。

(19)

35

【0279】図28(a)は、元画像(9×9画素)を示している。そして、図28(b)に示すような9画素のビットマップパターンが抽出されたとする。図28

(b)の左のビットマップパターンは、中心の注目画素が白であり、右のビットマップパターンは、中心の注目画素が黒である。

【0280】この抽出したビットマップパターンを基に、図28(c)に示すように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。この場合、白の注目画素については、右へのシフト動作が行われ、黒の注目画素については左へのシフト動作が行われている。

【0281】従って、この場合は、3倍パターン補正手段17は、重複するサブピクセルの矛盾を、図26や図27の例に従って、取り除くことになる。つまり、元画像の画素のデータを優先させて、矛盾を取り除く。このようにして、図28(d)に示すような、3倍パターンが決定される。

【0282】なお、図28(d)においては、左3個のサブピクセルのパターンが、白の注目画素に対する3倍パターンであり、右3個のサブピクセルのパターンが、黒の注目画素に対する3倍パターンである。

【0283】図29は、ある元画像からビットマップパターンを抽出して、補正処理を行うまでの手順図である。

【0284】図29(a)は、元画像(9×9画素)を示している。そして、図29(b)に示すような9画素のビットマップパターンが抽出されたとする。図29

(b)の左のビットマップパターンは、中心の注目画素が黒であり、右のビットマップパターンは、中心の注目画素が白である。

【0285】この抽出したビットマップパターンを基に、図29(c)に示すように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。この場合、黒の注目画素については、左へのシフト動作が行われ、白の注目画素については右へのシフト動作が行われている。

【0286】従って、この場合は、3倍パターン補正手段17は、重複するサブピクセルの矛盾を、図26や図27の例に従って、取り除くことになる。つまり、元画像における画素のデータを優先させて、矛盾を取り除く。このようにして、図29(d)に示すような、3倍パターンが決定される。

【0287】なお、図29(d)においては、左3個のサブピクセルのパターンが、黒の注目画素に対する3倍パターンであり、右3個のサブピクセルのパターンが、白の注目画素に対する3倍パターンである。

【0288】さて、図24～図29のように、シフト動作の有無により、重複するサブピクセルの矛盾を取り除き、3倍パターンを補正する例を説明したが、これに限るものではない。例えば、右側の画素を優先させる等、他の評価基準を用いて、矛盾を取り除くこともできる。

36

要するに、重複するサブピクセルにおいて、矛盾が発生しているときに、パターンを1つに決定できるような規則を定めておくのである。

【0289】さて、図21の各構成の説明に戻る。参照パターン記憶手段16には、図23に示すような、参照パターンと、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとが、関連づけて記憶されている。

【0290】パターン決定手段15は、上述したように、参照パターン記憶手段16を参照し、図23のようなパターンマッチングを利用し、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。

【0291】さて、上記では、図23のような、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する一例を説明したが、パターンをビットで表現し、次のように変形することもできる。

【0292】即ち、図30に示すように、黒を「0」、白を「1」で表現するものとする、参照パターンの9画素の左上から右下まで順に、9画素の白黒を、「0」または「1」のビット列(9桁)で表現できる。

【0293】そして、9画素の参照パターンが、図23(a)に示すように、全て黒であるときは、ビット列「000000000」で表現でき、これに対する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、「00000」となる(図30の上段)。

【0294】逆に、この9画素の参照パターンが、図23(e)に示すように、全て白であるときは、ビット列「111111111」で表現でき、これに対する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、「11111」となる(図30の下段)。

【0295】このようなビット列で表現する場合についても、上述と同様に、ビット列「000000000」とビット列「111111111」との中間に存在する様々なパターンについて、予め、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則を設けておく。この場合、全ての規則を決定すると、上述通り、512通りとなるが、対称性や白黒反転した場合を考慮し、規則の一部を省略して、512通りより少ない規則で対応することもできる。

【0296】そして、これらのビットによる規則を、ビット列をインデックスとして、配列又はその他の周知の記憶構造で、関連づけて、参照パターン記憶手段16に格納しておく。すると、参照パターン記憶手段16をインデックスで引くと、求める3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを直ちに得ることができる。

【0297】勿論、9桁のビット列を16進数表示するなど、他の等価な表現法で置き換えても差し支えない。

【0298】以上のように、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する規則をビットで表現した場合は、参照パターン記憶手段16には、図30のような、参照パターンをビットで表現したビット列と、3

(20)

37

倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとが、関連づけて記憶されている。

【0299】この場合は、パターン決定手段15は、参照パターン記憶手段16を参照し、図30のようなインデックスによる検索を利用し、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する。

【0300】さて、次に、図31を参照しながら、図21の表示装置を用いて処理の流れを説明する。ただし、図13と同様の処理については、適宜説明を省略する。図31において、ステップ1、ステップ2は、図13の
10 ステップ1、ステップ2と同様である。

【0301】ステップ3にて、表示制御手段2は、ビットマップパターン抽出手段14の注目画素を左上の初期位置に初期化し、ビットマップパターン抽出手段14に対して、注目画素が初期位置にあるときの、ビットマップパターンの抽出を命じる。

【0302】すると、ステップ4にて、ビットマップパターン抽出手段14は、元画像データ記憶手段6の元画像データから、注目画素が初期位置にあるときの、9画素（注目画素及び周囲画素）のビットマップパターンを抽出し、表示制御手段2へ返す。
20

【0303】表示制御手段2は、9画素のビットマップパターンをビットマップパターン抽出手段14から受け取ると、これをパターン決定手段15へ渡し、このビットマップパターンに適合する、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの決定を命ずる。

【0304】すると、パターン決定手段15は、参照パターン記憶手段16の3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定規則を検索して（ステップ5）、受け取ったビットマップパターンに適合する参照パターン
30 を求め、求めた参照パターンに対応する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを求め（ステップ6）、その結果を、3倍パターン補正手段17に渡す。

【0305】3倍パターン補正手段17は、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを受け取ると、重複するサブピクセルのパターンの矛盾を補正して、注目画素に対する3倍パターンを決定し（ステップ7）、その結果を、3倍画像データ記憶手段11へ格納する（ステップ8）。

【0306】表示制御手段2は、ステップ4からステップ8までの処理を、注目画素を更新しながら（ステップ10）、全注目画素についての処理が完了するまで、繰り返し行う（ステップ9）。そして、3倍パターン補正手段17が、3倍パターンを順に格納してゆくと、図15に示す画像に相当する情報が、3倍画像データ記憶手段11へ格納されることとなる。

【0307】この繰り返し処理が終了した後のステップ11～ステップ14の処理は、図13のステップ13～ステップ16と同様である。

【0308】さて、次に、パターン決定手段15が、パ
50

38

ターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する具体的な手順の一例を図面を用いて説明する。

【0309】図32は、パターン決定手段15が、パターンマッチングにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する具体的な手順の例示図である。

【0310】図32に示すように、パターン決定手段15は、中心の注目画素p8を含む9個の画素p0～p8を走査し、アドレスを生成する。

【0311】パターン決定手段15は、参照パターン記憶手段16のテーブルを検索して、生成したアドレスに対応するテーブルのデータ（5ビット）を、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとする。

【0312】このようにして決定された3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、3倍パターン補正手段17による補正処理およびフィルタリング処理手段12によるフィルタリング処理が施された後、注目画素を構成する3つのサブピクセル及び注目画素の左右隣接サブピクセルに割り当てられる。

【0313】ここで、参照パターン記憶手段16が持つ上記テーブルについて説明する。n=m=1としているので、ビットマップパターン抽出手段14により抽出されうるビットマップパターンの種類は、512通りとなり、生成されうるアドレスも、512通りとなる。

【0314】従って、参照パターン記憶手段16は、この512通りのアドレスに対応した、512個のテーブルを持つ。

【0315】各テーブルには、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定規則に従って、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン（5ビットのデータ）が格納されている。

【0316】さて、以上のように、本実施の形態では、全ての注目画素に対して、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定し、さらに、3倍パターン補正手段17による補正により、矛盾なき3倍パターンを得ている。

【0317】従って、実施の形態1と同様の「シフト動作」が行われる結果、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分だけ左右に移動させることができる。

【0318】このため、実施の形態1と同様に、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクト（文字、記号、図形、又は、それらの組み合わせ等）を表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0319】また、パターン決定手段15が、図31のステップ4～ステップ6において、全ての注目画素について、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを動的に決定するため、3倍パターン及び左右隣接サブ

(21)

39

ピクセルパターンを静的に保持しておく必要がない。

【0320】したがって、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0321】さらに、ラスタ画像並びにこのラスタ画像に対する3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンは、既知である必要はない。このため、例えば、サーバからダウンロードした顔写真画像など、広い範囲の画像について、解像度を実質的に向上したサブピクセル表示を行うことができ、見やすく表示できる。

【0322】なお、上記効果は、実施の形態1と同様に、 $x=y=1$ の場合に限定されないことは言うまでもない。

【0323】ただし、特に、 $x=y=1$ の場合は次の効果を奏する。 $x=y=1$ の場合は、注目画素に対する3倍パターンにおいて、矛盾が生じるのは、左右のパターンの各々となり、多くても補正が必要なパターンは2つとなる。

【0324】一方、 $x \geq 2$ 等、例えば、 $x=y=2$ の場合は、注目画素に対する3倍パターンにおいて、矛盾が生じるのは、中央及び右のパターン、並びに、中央及び左のパターンの各々となり、補正処理が複雑になる。

【0325】このため、 $x=y=1$ とすれば、3倍パターン補正手段17は、 $x \geq 2$ 等とする場合に比べて、シンプルな処理で矛盾を取り除くことができる。

【0326】（実施の形態4）次に、本発明の実施の形態4について説明する。実施の形態4の構成については、実施の形態3との相違点のみを説明する。図33は、本発明の実施の形態4における表示装置のブロック図である。

【0327】本実施の形態では、実施の形態3と異なり、3倍パターン決定規則を記憶するのではなく、論理演算処理により求める。即ち、図33に示すように、図21に対して、参照パターン記憶手段16に代えて、パターン論理演算手段18を設けている。

【0328】以下、 $n=m=1$ 、 $x=y=1$ として、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する処理を施す場合を例に挙げて説明する。

【0329】図34を参照しながら、パターン論理演算手段18の論理演算について説明する。パターン論理演算手段18は、図34(a)のように、中心の注目画素(0,0)とこれに隣接する画素(合計 3×3 画素)について、図34(b)以降の条件判断を行い、その判断結果に対して、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定する5桁のビット値を、戻り値として返す、関数から構成されている。

【0330】ここで、図34(b)以降において、

「*」は、白黒のいずれでも良いという意味であり、ま

40

た、黒=1、白=0としている。

【0331】例えば、図34(b)に示すように、注目画素が黒で、注目画素の左右にある画素も黒であれば、戻り値は「11111」となる。

【0332】また、図34(c)に示すように、注目画素が白で、注目画素の左右にある画素も白であれば、戻り値は「00000」となる。

【0333】その他、図34(d)、(e)、…というように、パターン論理演算手段18には、演算処理できるロジックを設けてある。

【0334】これにより、実施の形態4においても、実施の形態3と同様に、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを決定できることが理解されよう。従って、実施の形態3と同様にシフト動作が行われるため、実施の形態3と同様の効果を奏する。

【0335】また、実施の形態4では、記憶領域に頼らず、演算処理によることとしているため、記憶領域の制限が厳しい機器において、実装しやすくすることができる。

【0336】次に、図35を参照しながら、図33の表示装置を用いて処理の流れを説明する。ただし、図31と異なる処理を中心に説明する。即ち、図35では、図31のステップ5（参照パターン記憶手段16を検索）に代えて、これと異なるステップ5（パターン論理演算）を設けている。

【0337】図35において、ステップ5では、表示制御手段2から、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの決定を命ぜられたパターン決定手段15は、パターン論理演算手段18に上述したような、論理演算を行わせる。

【0338】そして、ステップ6にて、パターン決定手段15は、その戻り値を取得する。これにより、3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが決定されたことになる。

【0339】次に、ステップ7にて、パターン決定手段15は、この戻り値による3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンを、3倍画像データ記憶手段11へ格納する。

【0340】他の処理は、図31と同様である。なお、実施の形態3と実施の形態4とを、組み合わせた構成も、本発明に包含されることはいうまでもない。例えば、参照パターン記憶手段16による処理と、パターン論理演算手段18による処理とからなる2段階の処理を行っても良い。この際、参照パターン記憶手段16による処理と、パターン論理演算手段18による処理の先後は問わない。

【0341】

【発明の効果】請求項1、13及び25記載の発明では、サブピクセル表示を行うにあたり、元画像のオブジェクトの線幅を単純に拡大あるいは縮小する場合と比べ

(22)

41

て、より滑らかな表示を実現できる。

【0342】請求項2、14及び26記載の発明では、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「x」及び「y」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

【0343】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0344】また、注目画素が予め定められた値を有するときのみ、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定する処理を行うので、全ての注目画素に対してこれらを決定する場合と比較して、全体の処理量を軽減できる。その結果、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0345】しかも、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを動的に決定するため、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に保持しておく必要がない。したがって、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができる。これにより、上記効果と相まって、システムリソースの制限が多い機器に対して、より適用容易となる。

【0346】請求項3、15及び27記載の発明では、画素を、画素値を変えずに、サブピクセル1個分の移動幅で、「x」及び「y」の値に応じて、第1の方向に移動させることができる。

【0347】このため、サブピクセル表示をさせるにあたり、オブジェクトを表す線幅が変化することに起因する出力画像の濃度のばらつきを抑制できる。その結果、質の高いサブピクセル表示を実現できる。

【0348】しかも、3倍パターンに生じる矛盾は取り除かれるため、特定の注目画素を選別して処理を施す必要はなく、全ての注目画素に対して一律に同じ処理を施すことで、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できる。

【0349】また、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを動的に決定するため、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に保持しておく必要がない。したがって、3倍パターン及びサブピクセルのパターンを静的に格納する場合に比べ、システムの負担を軽減することができ、携帯電話やモバイルコンピュータなど、システムリソースの制限が多い機器にも適用できる。

【0350】請求項4及び16記載の発明では、 $x \geq 2$ 等とする場合に比べて画素の移動幅が小さくなり、表示デバイスに表示されるオブジェクト、例えば、文字等のつぶれを抑制できる。

【0351】請求項5及び17記載の発明では、注目画素に基づく3倍パターンにおいて、矛盾が生じうるの

42

は、左右のパターンの各々となり、 $x \geq 2$ 等とする場合に比べて、シンプルな処理で矛盾を取り除くことができる。

【0352】請求項6及び18記載の発明では、参照パターンは、 3×3 の矩形の画素群から注目画素を除いたものとなり、参照パターンが採りうる場合が、256通りとなって、シンプルな処理によりサブピクセル表示を実現できる。

【0353】請求項7及び19記載の発明では、参照パターンが 3×3 の矩形の画素群であり、参照パターンが採りうる場合が、512通りとなって、シンプルな処理によりサブピクセル表示を実現できる。

【0354】請求項8及び20記載の発明では、様々な形式の画像についても、サブピクセル表示できる。

【0355】請求項9及び21記載の発明では、参照パターン記憶手段の参照により、3倍パターン及びサブピクセルのパターンが決定されるため、高速に3倍パターン及びサブピクセルのパターンを求めることができ、表示のレスポンスを良好に保持できる。

【0356】請求項10及び22記載の発明では、パターンマッチングにより3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できる。

【0357】請求項11及び23記載の発明では、ビット列によって3倍パターン及びサブピクセルのパターンを、高速かつ容易に検索できる。

【0358】請求項12及び24記載の発明では、参照パターンを記憶していなくても、論理演算のみで3倍パターン及びサブピクセルのパターンを決定できるため、記憶領域を節約できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における表示装置のブロック図

【図2】本発明の実施の形態1における参照パターンの定義図

【図3】(a) 同参照パターンの例示図

(b) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(c) 同参照パターンの例示図

(d) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(e) 同参照パターンの例示図

(f) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

【図4】(a) 同シフト動作の説明図

(b) シフト動作が行われない場合の説明図

【図5】(a) 同効果の説明図

(b) 同効果の説明図

(c) 同効果の説明図

【図6】(a) 同シフト動作が実行されない場合の元画像の例示図

(23)

43

(b) シフト動作を実行したと仮定した場合に発生する不都合の説明図

【図7】 (a) 同参照パターンの例示図

(b) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(c) 同参照パターンの例示図

(d) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(e) 同参照パターンの例示図

(f) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図 10

【図8】図6(a)の画像を元画像として、図7の規則に従って、サブピクセル表示した画像の例示図

【図9】(a) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンが割り当てられる5個のサブピクセルの説明図

(b) 同サブピクセル1個分の左シフト動作の説明図

(c) 同シフト動作なしの説明図

(d) 同サブピクセル1個分の右シフト動作の説明図

【図10】(a) 同3倍パターン及び左右サブピクセルパターンが割り当てられる6個のサブピクセルの説明図 20

(b) 同サブピクセル1個分の左シフト動作の説明図

(c) 同シフト動作なしの説明図

(d) 同サブピクセル1個分の右シフト動作の説明図

(e) 同サブピクセル2個分の右シフト動作の説明図

【図11】(a) 同 $x=y=1$ とした場合の効果の説明図

(b) 同 $x=y=1$ とした場合の効果の説明図

【図12】同ビット列と3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの関係図 30

【図13】同表示装置のフローチャート

【図14】(a) 同元画像の例示図

(b) 同抽出ビットマップパターンの例示図

(c) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

【図15】同3倍画像の例示図

【図16】同サブピクセル表示の例示図

【図17】同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定手順の例示図

【図18】本発明の実施の形態2における表示装置のブロック図 40

【図19】(a) 同参照パターンの定義図

(b) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(c) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(d) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(e) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図 50

44

【図20】同表示装置のフローチャート

【図21】本発明の実施の形態3における表示装置のブロック図

【図22】同参照パターンの定義図

【図23】(a) 同参照パターンの例示図

(b) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(c) 同参照パターンの例示図

(d) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(e) 同参照パターンの例示図

(f) 同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

【図24】同3倍パターン補正処理の例示図

【図25】同3倍パターン補正処理の他の例示図

【図26】同3倍パターン補正処理のさらに他の例示図

【図27】同3倍パターン補正処理のさらに他の例示図

【図28】(a) 同元画像の例示図

(b) 同抽出したビットマップパターンの例示図

(c) 同決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(d) 同補正後の3倍パターンの例示図

【図29】(a) 同元画像の他の例示図

(b) 同抽出したビットマップパターンの例示図

(c) 同決定した3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの例示図

(d) 同補正後の3倍パターンの例示図

【図30】同ビット列と3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンの関係図

【図31】同表示装置のフローチャート

【図32】同3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターン決定手順の例示図

【図33】本発明の実施の形態4における表示装置のブロック図

【図34】(a) 同参照パターンの定義図

(b) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(c) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(d) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(e) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(f) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

(g) 同参照パターンと3倍パターン及び左右隣接サブピクセルパターンとの関係図

【図35】同表示装置のフローチャート

【図36】従来の1ライン模式図

【図37】従来の元画像の例示図

(24)

45

【図38】従来の3倍画像の例示図

【図39】従来の色決定プロセスの説明図

【図40】(a)従来のフィルタリング処理係数の説明

図

(b)従来のフィルタリング処理結果の例示図

【符号の説明】

- 1 表示情報入力手段
- 2 表示制御手段
- 3 表示デバイス
- 4 表示画像記憶手段

46

5 元画像データ群記憶手段

6 元画像データ記憶手段

7 注目画素判定手段

8、14 ビットマップパターン抽出手段

9、15 パターン決定手段

10、16 参照パターン記憶手段

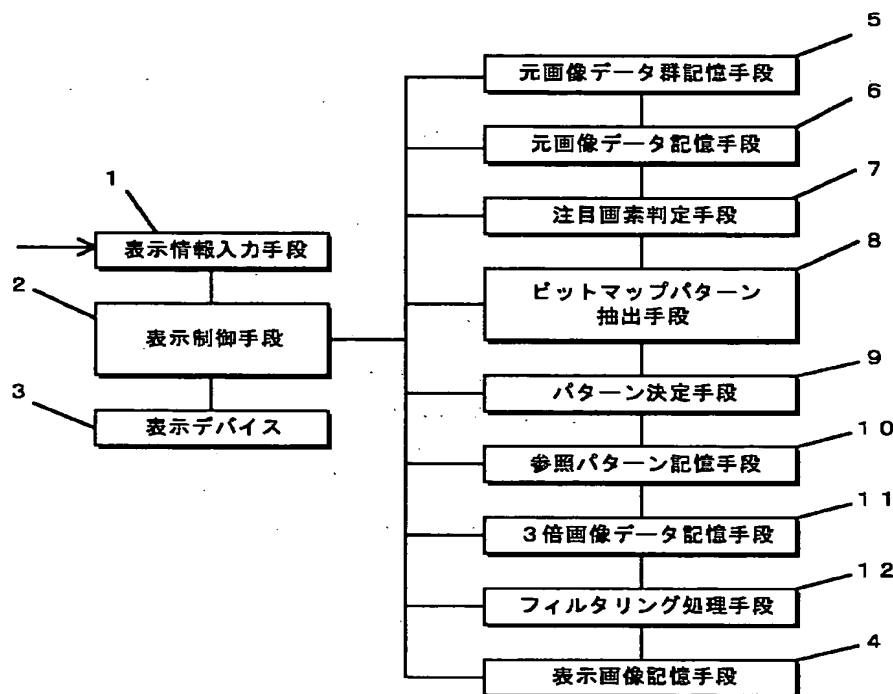
11 3倍画像データ記憶手段

12 フィルタリング処理手段

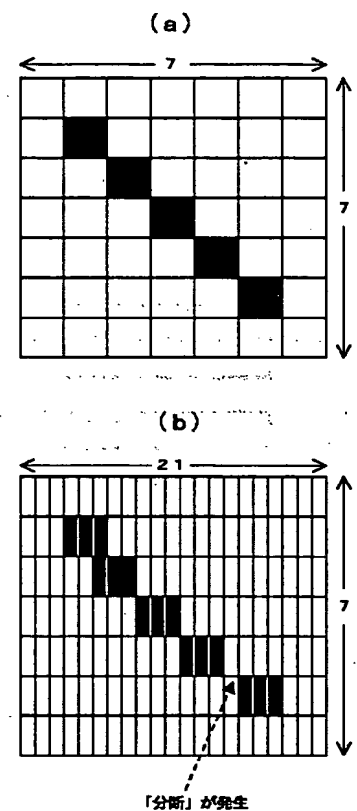
13、18 パターン論理演算手段

10 17 3倍パターン補正手段

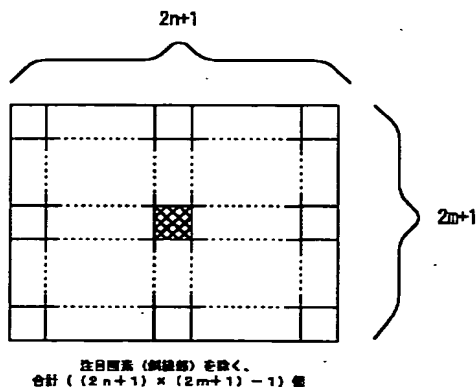
【図1】



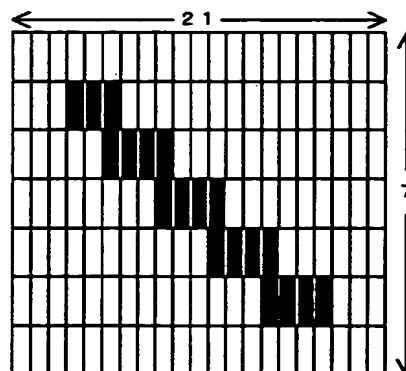
【図6】



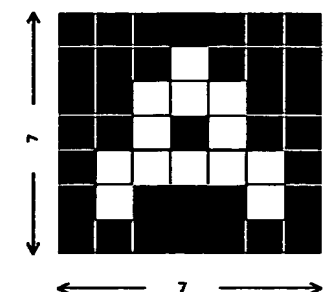
【図2】



【図8】

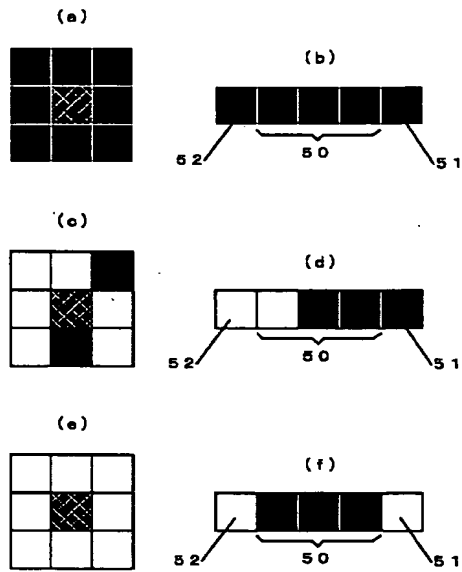


【図37】

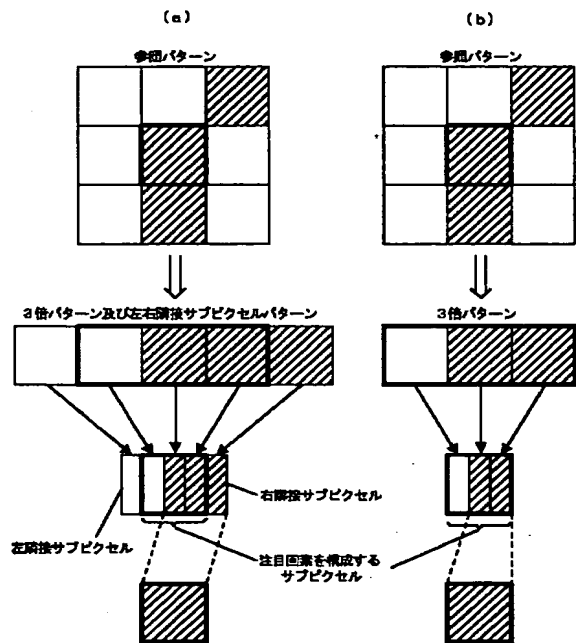


(25)

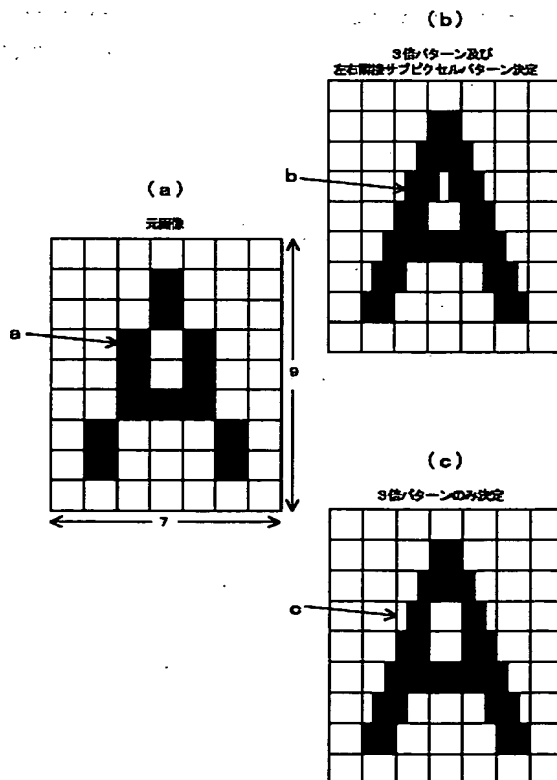
【図3】



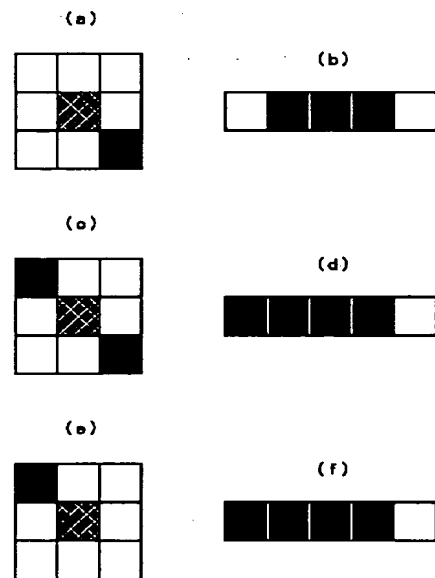
【図4】



【図5】



【図7】

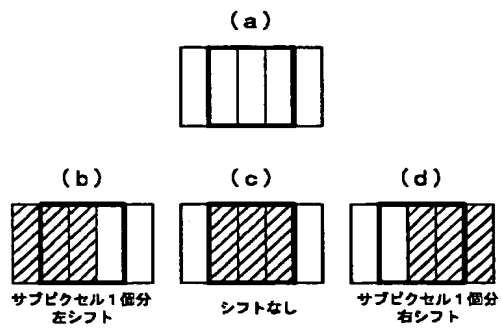


【図12】

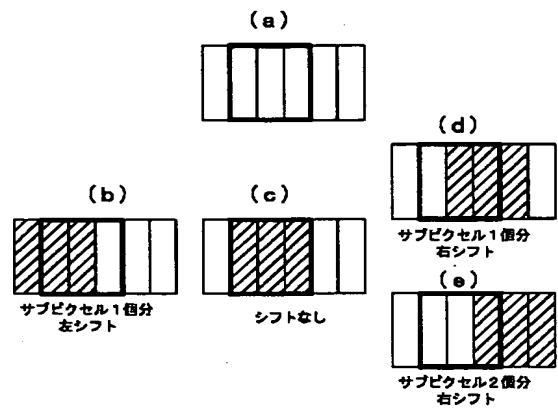
00000000	00000
11011101	11000
11111111	10001

(26)

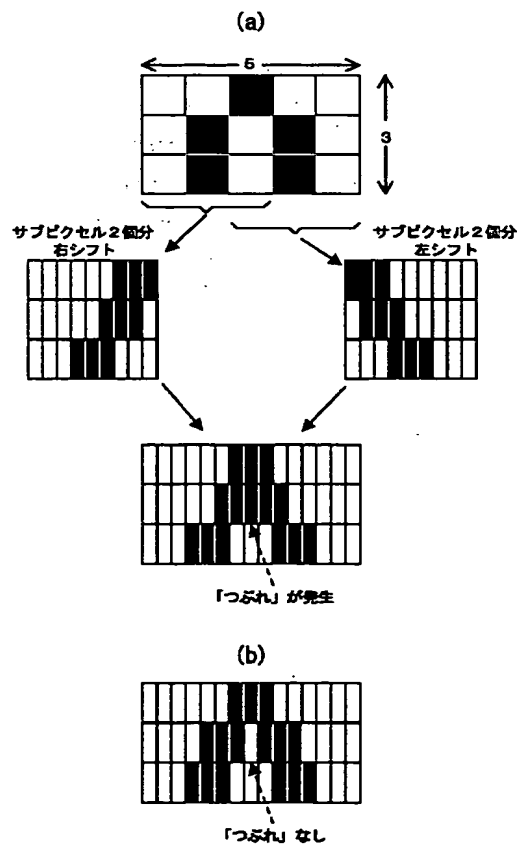
【図9】



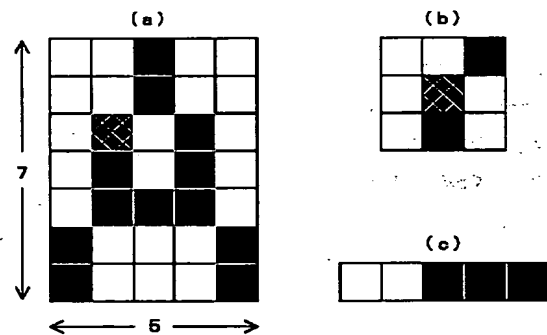
【図10】



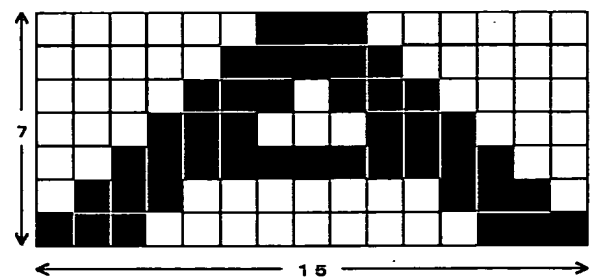
【図11】



【図14】

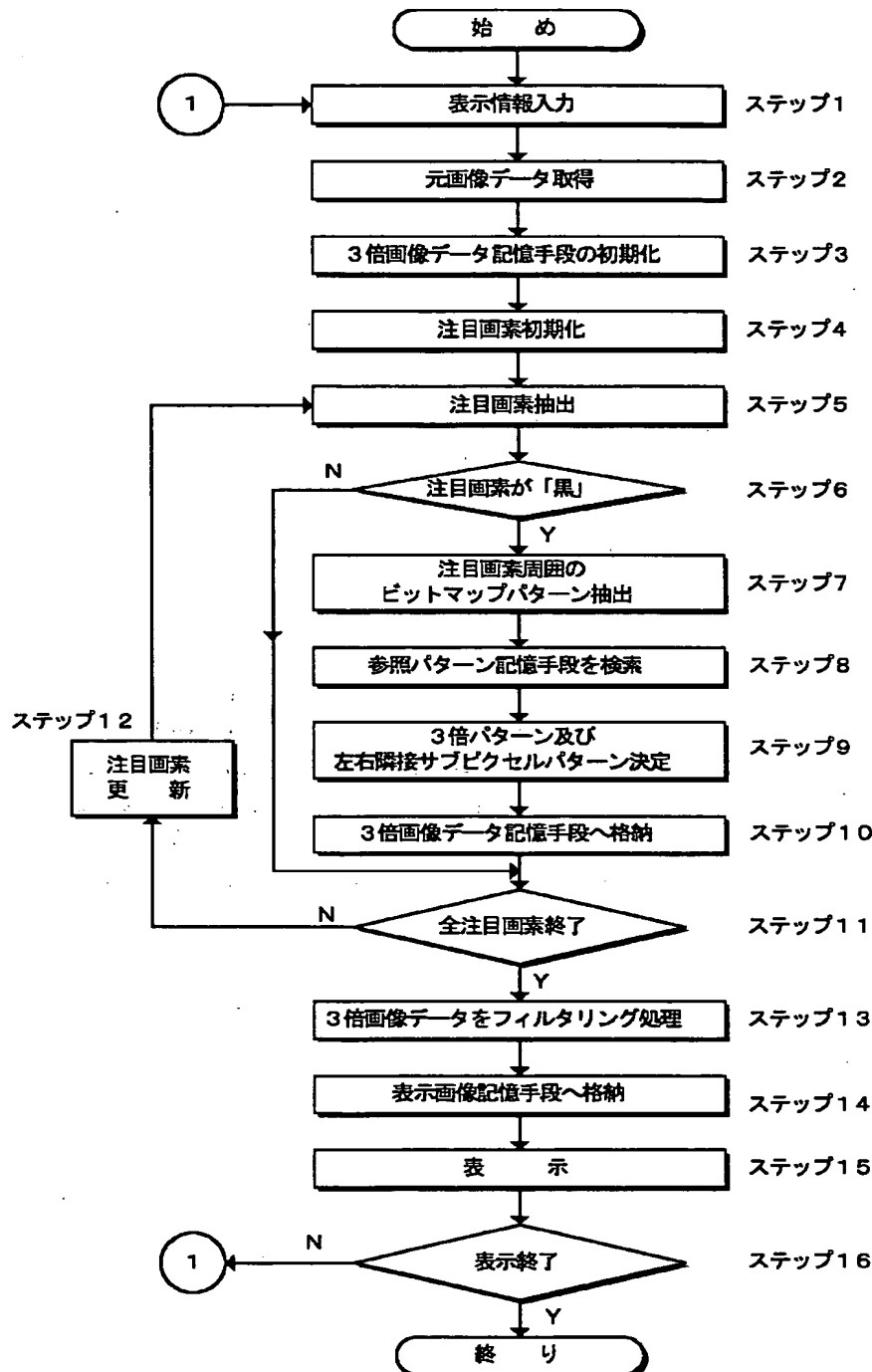


【図15】

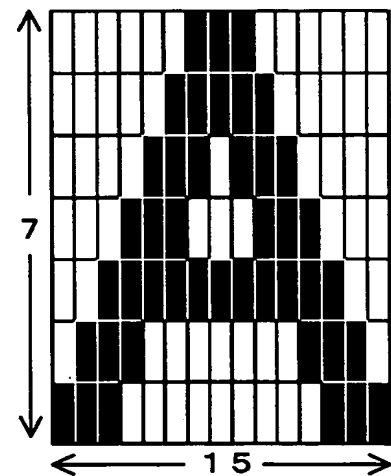


(27)

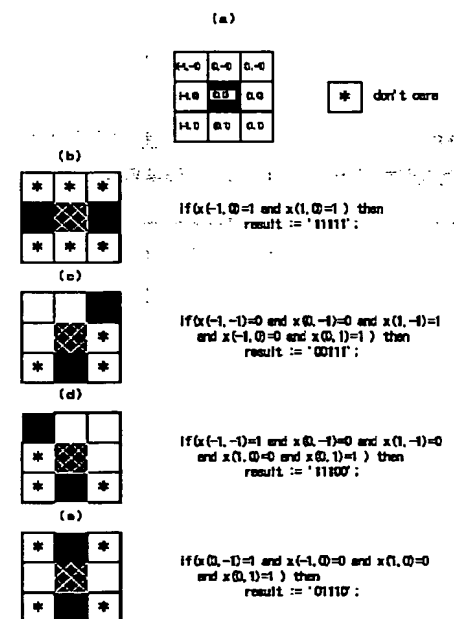
【図13】



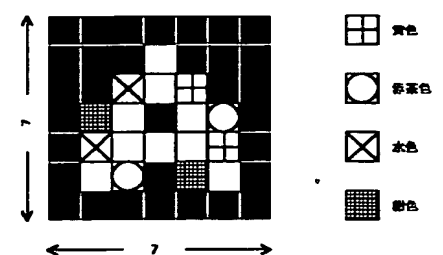
【図16】



【図19】

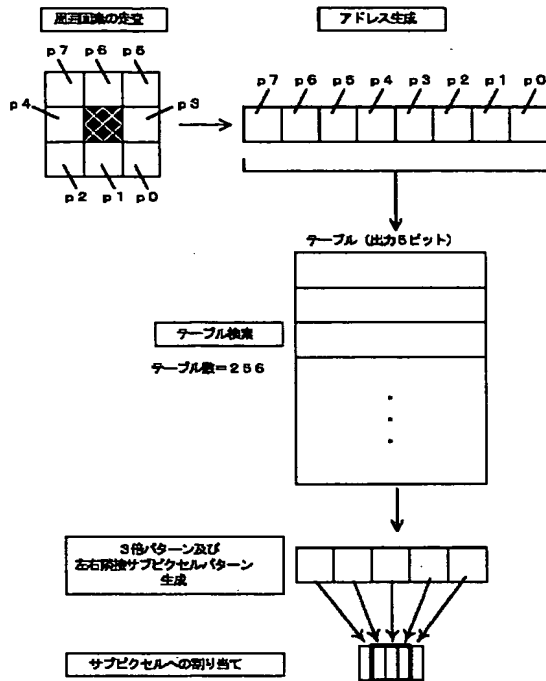


【図39】

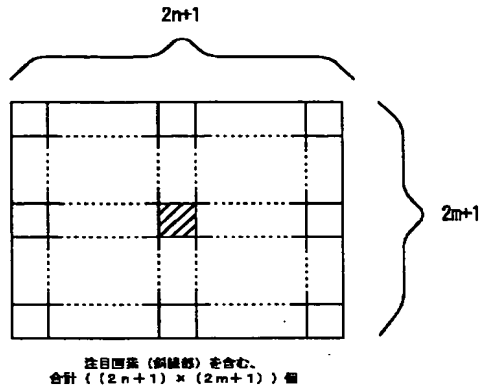


(28)

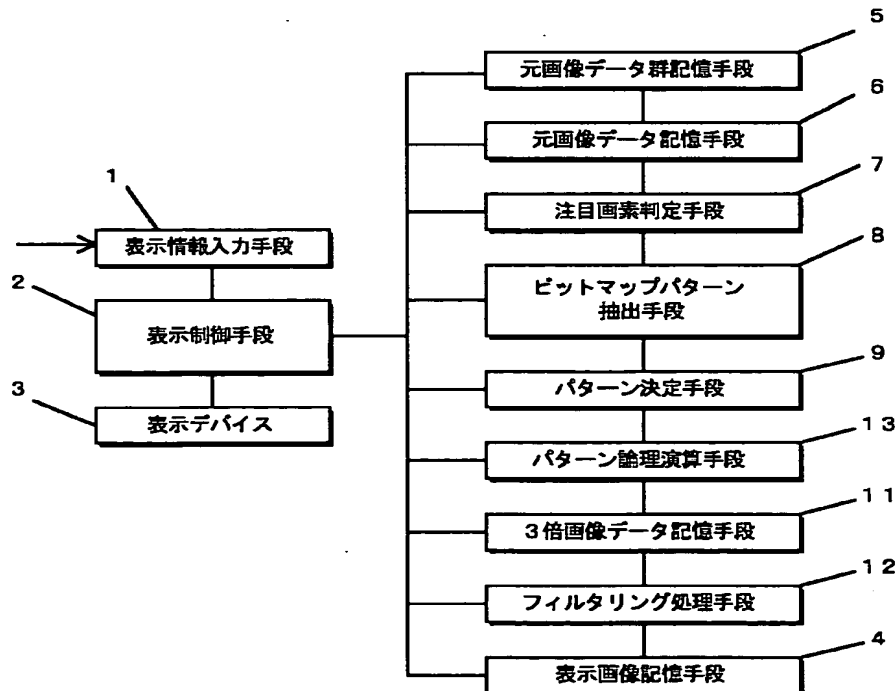
【図17】



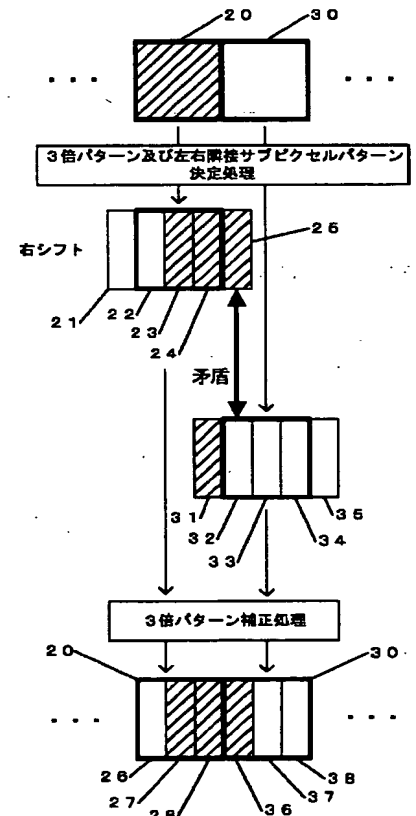
【図22】



【図18】

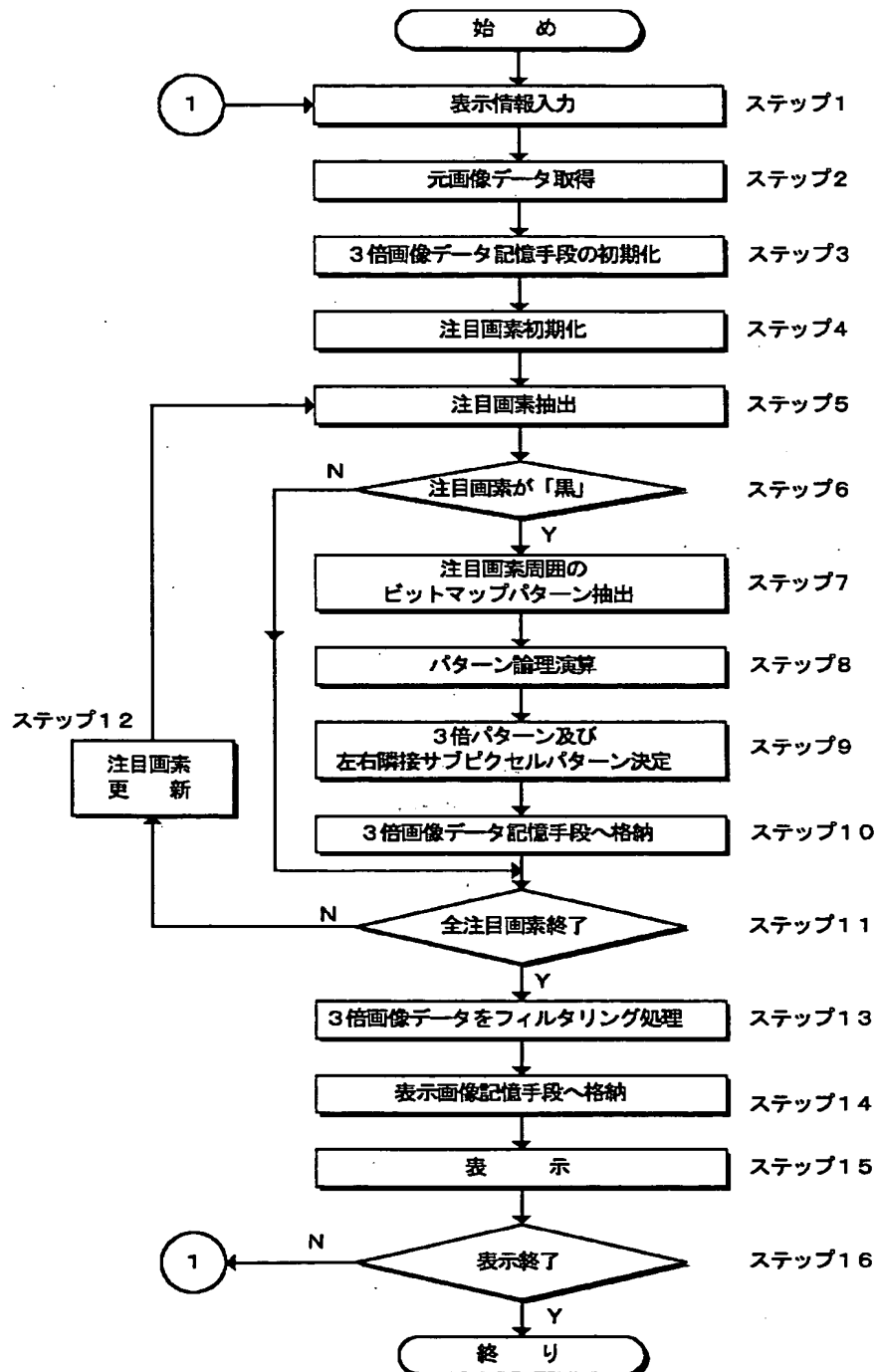


【図24】

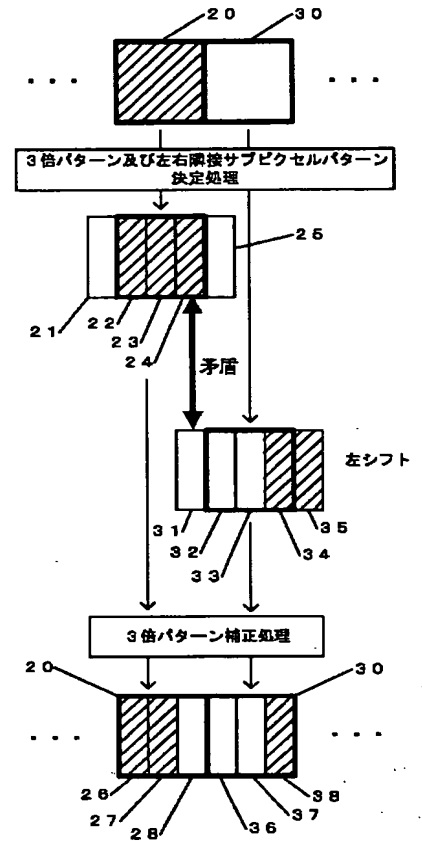


(29)

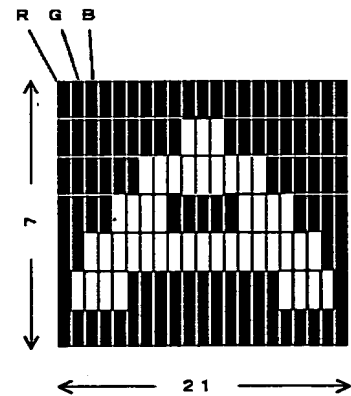
【図20】



【図25】

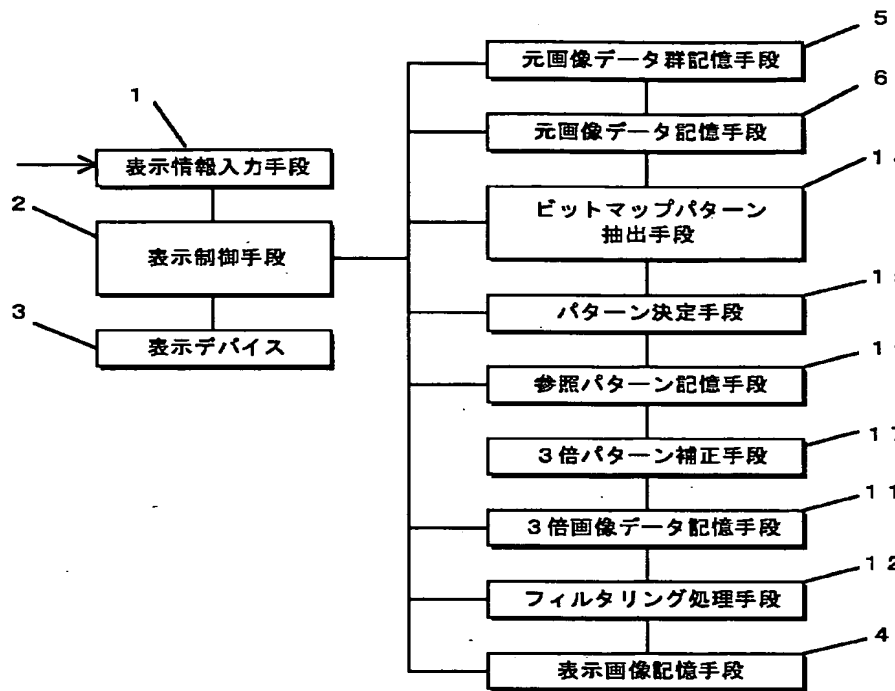


【図38】

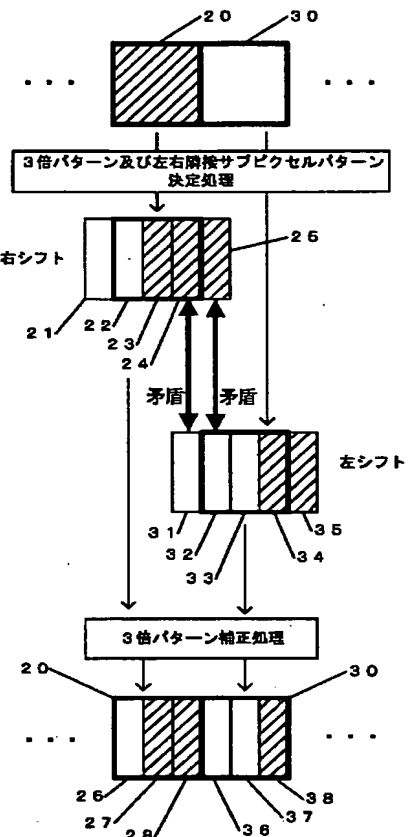


(30)

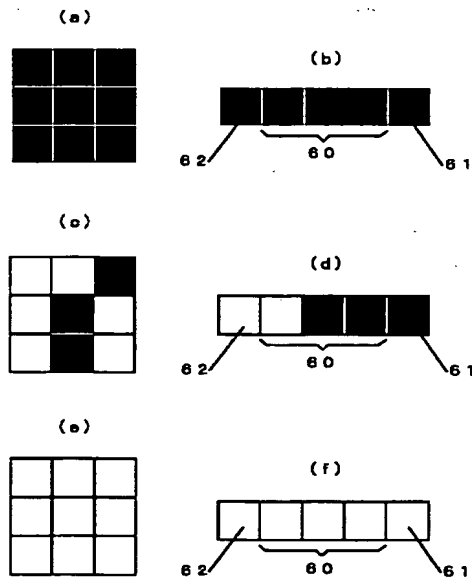
【図21】



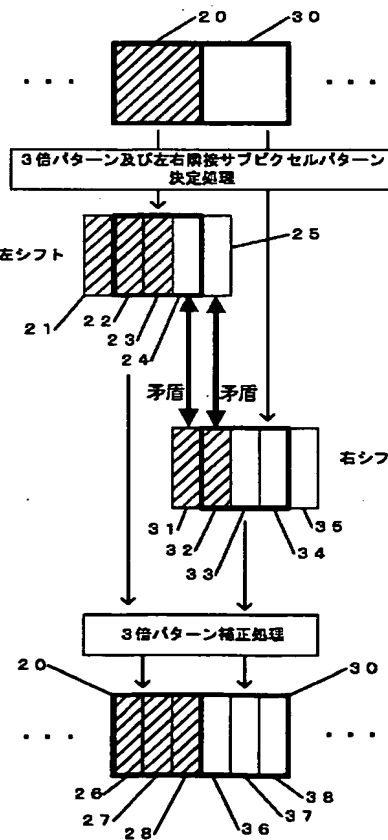
【図26】



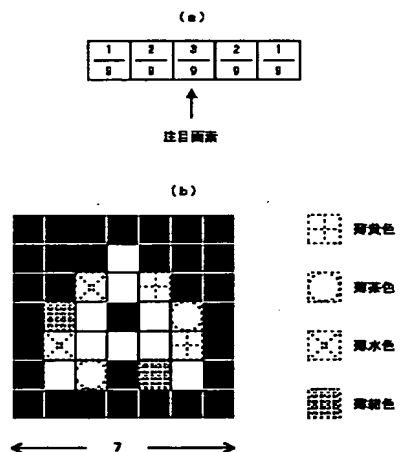
【図23】



【図27】

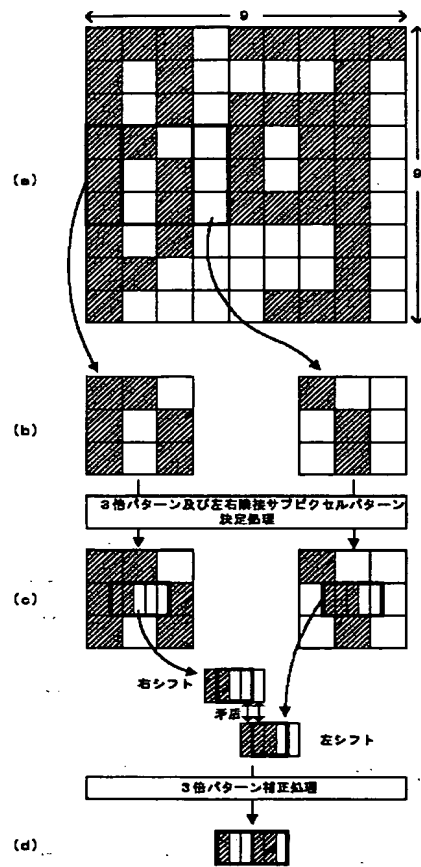


【図40】

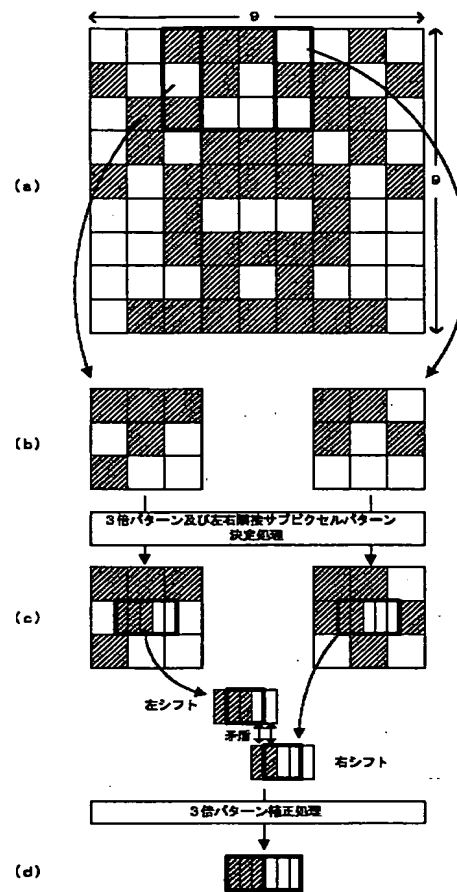


(31)

【図28】



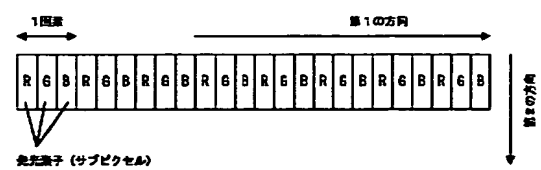
【図29】



【図30】

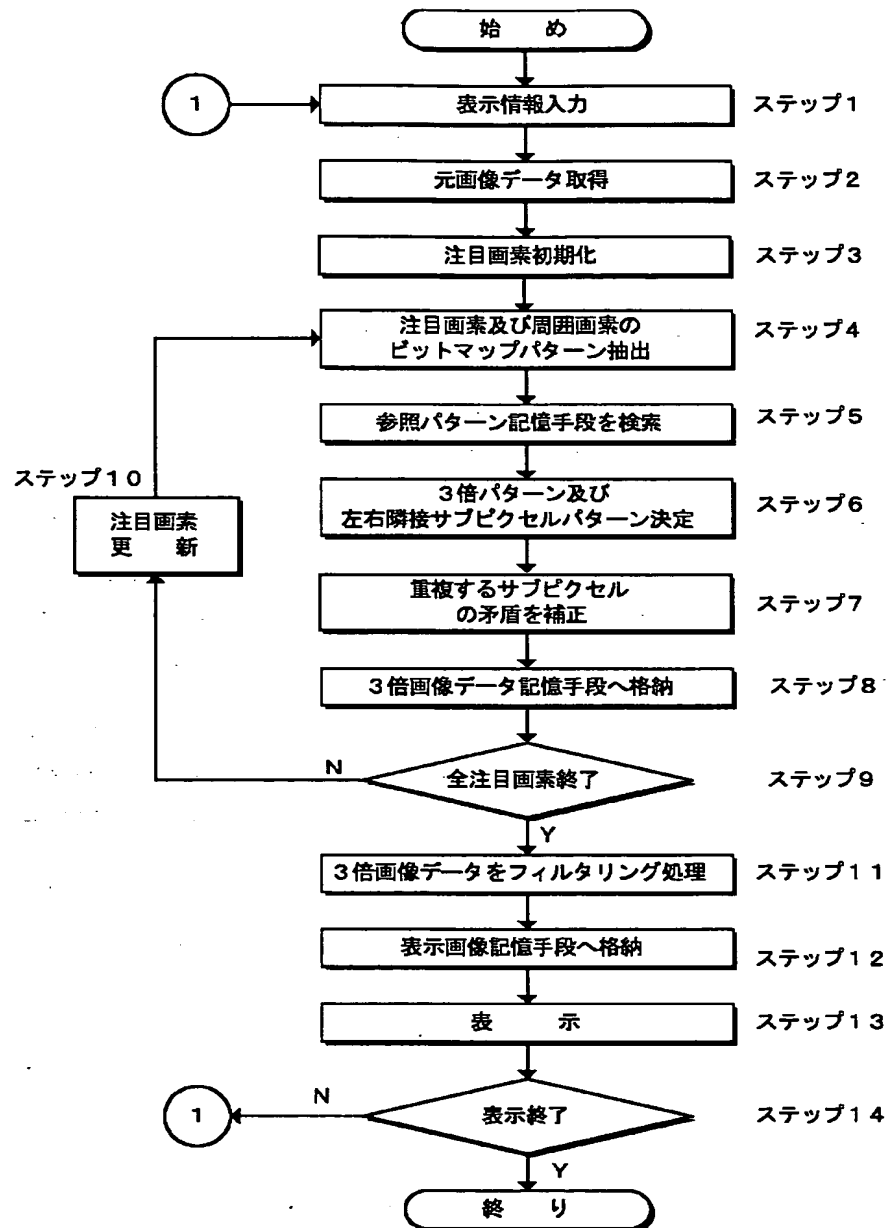
000000000	00000
110101101	11000
111111111	11111

【図36】



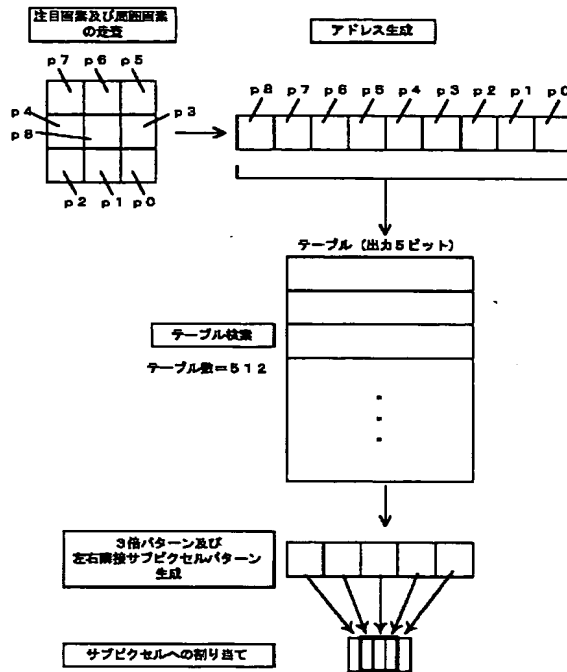
(32)

【図31】

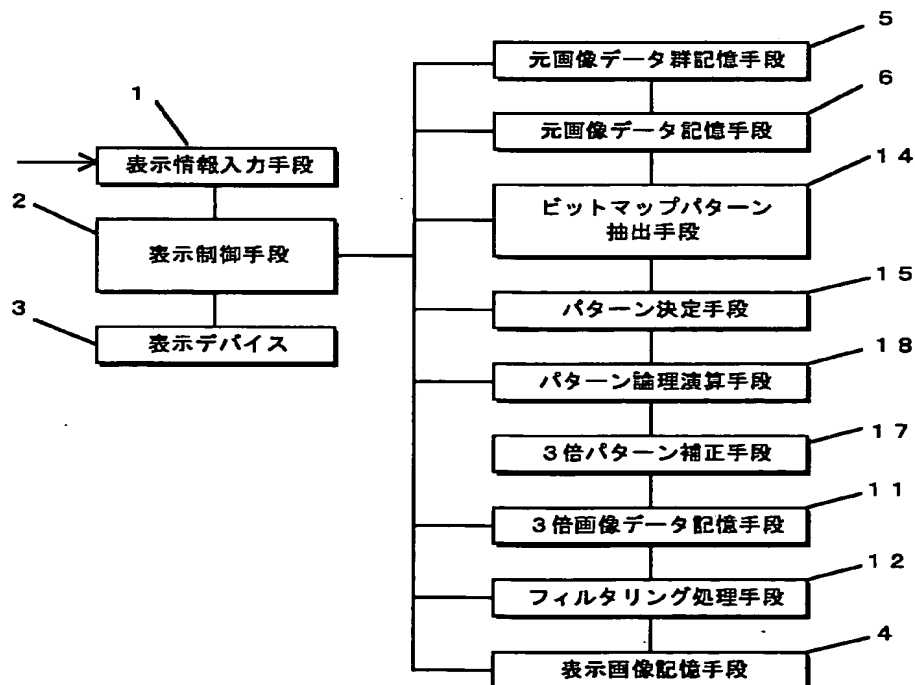


(33)

【図32】



【図33】



(34)

【図 34】

(a)

x(-1,0)	0,0	0,0
x(1,0)	0,0	0,0
x(0,0)	0,0	0,0

* don't care

(b)

*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(-1,0)=1$ and $x(1,0)=1$ and $x(0,0)=1$ then
result := '1111';

(c)

*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(-1,0)=0$ and $x(1,0)=0$ and $x(0,0)=0$ then
result := '0000';

(d)

*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(-1,-1)=0$ and $x(0,-1)=0$ and $x(1,-1)=1$
and $x(-1,0)=0$ and $x(0,0)=1$
and $x(0,1)=1$ then
result := '0011';

(e)

*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(-1,-1)=1$ and $x(0,-1)=1$ and $x(1,-1)=0$
and $x(-1,0)=1$ and $x(0,0)=0$
and $x(0,1)=0$ then
result := '1100';

(f)

*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(0,-1)=1$ and $x(-1,0)=0$ and $x(0,0)=1$
and $x(1,0)=0$ and $x(0,1)=1$ then
result := '0110';

(g)

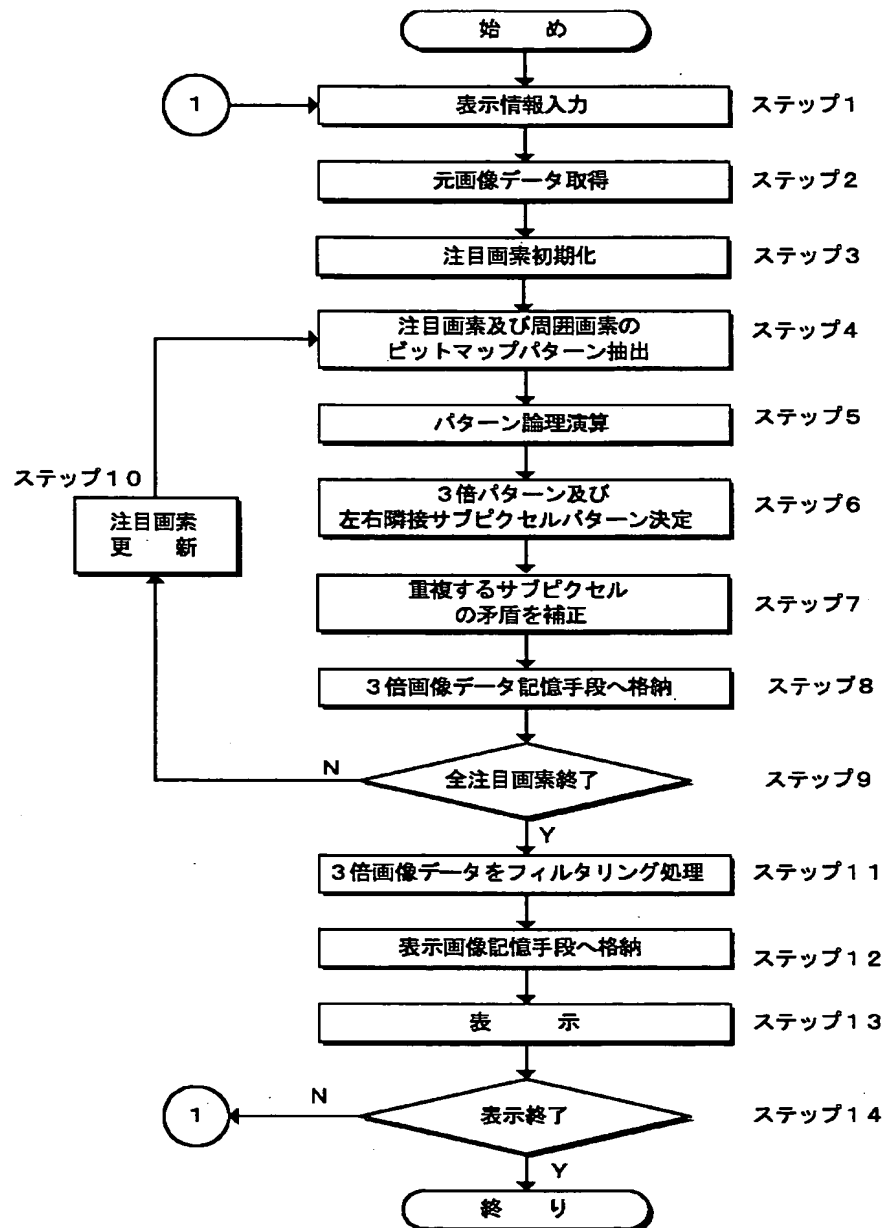
*	*	*
*	*	*
*	*	*

If $x(0,-1)=0$ and $x(-1,0)=1$ and $x(0,0)=0$
and $x(1,0)=1$ and $x(0,1)=0$ then
result := '1000';

...

(35)

【図35】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 2 F 1/133

G 0 9 G 3/28

3/36

H 0 4 N 9/12

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/133

G 0 9 G 3/36

H 0 4 N 9/12

G 0 9 G 3/28

ターマコード (参考)

5 0 5

B

K

(36)

(72) 発明者 吉田 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考)

2H093 NC27 NC28 ND03 ND09 ND17
5C006 AA22 AB01 AB03 AF45 AF46
AF47 BB11 FA25
5C060 BB01 BC01 HB23 HB26 HB27
JA11 JA16
5C080 AA05 AA10 BB05 CC03 DD05
EE21 EE22 GG09 JJ01 JJ07